

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



Rec'd PCT/PTO

03 FEB 2005



(43) 国際公開日  
2004 年 2 月 12 日 (12.02.2004)

PCT

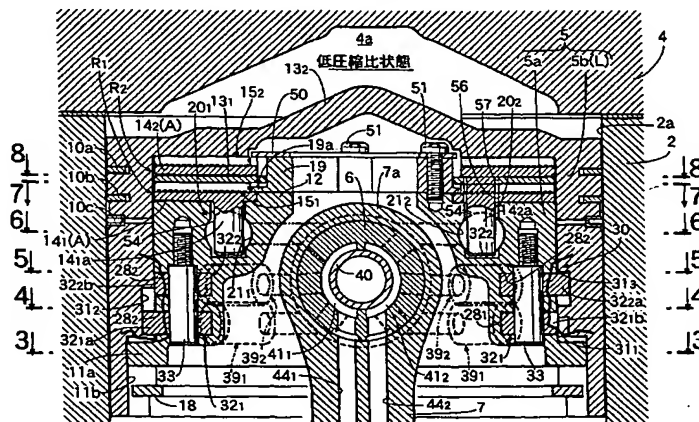
(10) 国際公開番号  
WO 2004/013480 A1

- (51) 国際特許分類: F02F 3/00, F02D 15/02, F02B 75/04  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009856  
(22) 国際出願日: 2003 年 8 月 4 日 (04.08.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2002-227790 2002 年 8 月 5 日 (05.08.2002) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒107-8556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平野 允 (HIRANO, Makoto) [JP/JP]; 〒351-0193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).  
(74) 代理人: 落合 健, 外 (OCHIAI, Takeshi et al.); 〒110-0016 東京都台東区台東 2 丁目 6 番 3 号 T O ビル Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: COMPRESSION RATIO VARIABLE DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の圧縮比可変装置



4a..IN LOW COMPRESSION RATIO

(57) Abstract: A compression ratio variable device of an internal combustion engine, comprising a piston inner part (5a), a piston outer part (5b) fitted to the outer periphery of the piston inner part (5a) so as to be slid only in the axial direction and movable between a low compression ratio position (L), a high compression ratio position (H), and an intermediate compression ratio position (M) at the middle position thereof, and two sets of raising means (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>) axially installed, in series, between the piston inner and outer parts (5a) and (5b), the two sets of raising means (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>) further comprising movable raising members (14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>) rotatable independently of each other between the non-raised position (A) and the raised position (B) around the axes of the piston inner and outer parts (5a, 5b), whereby a compression ratio can be accurately switched in at least three stages, a low compression ratio, an intermediate compression ratio, and a high compression ratio, without rotating the piston outer part.

(57) 要約: 内燃機関の圧縮比可変装置において、ピストンインナ (5a) と、このピストンインナ (5a) の外周に軸方向にのみ摺動可能に嵌合して低圧縮比位置 (L)、高圧縮比位置 (H) 並びにそれらの中間の中圧縮比位置 (M) へと移動し得るピストンアウト (5b) と、これらピストンインナ及びアウト (5a, 5b) 間に軸方向に直列に介装される 2 組の嵩上げ手段 (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>) とからなり、各組の嵩上げ手段 (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>) には、ピストンインナ及びアウト (5a, 5b) の軸線周りの非嵩上げ位置 (A) 及び嵩上げ位置 (B)

[続葉有]

WO 2004/013480 A1



SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

間を個別に回転可能し得る可動嵩上げ部材 (14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub>) をそれぞれ設けた。これにより、ピストンアウトを  
回転させることなく、圧縮比を少なくとも低圧縮比、中圧縮比及び高圧縮比の3段階に的確に切り換え得る内燃機  
関の圧縮比可変装置を提供することができる。

## 明 細 書

## 内燃機関の圧縮比可変装置

## 発明の分野

- 5 本発明は内燃機関の圧縮比可変装置に関し、特に、ピストンを、コンロッドにピストンピンを介して連結されるピストンインナと、このピストンインナに連結されて外端面を燃焼室に臨ませながら、ピストンインナ寄りの低圧縮比位置及び燃焼室寄りの高圧縮比位置間を移動し得るピストンアウトとで構成し、ピストンアウトを低圧縮比位置に作動して機関の圧縮比を下げ、高圧縮比位置に作動して
- 10 同圧縮比を高めるようにしたものゝ改良に関する。

## 背景技術

- 従来、かゝる内燃機関の圧縮比可変装置として、(1) ピストンアウトをピストンインナの外周に螺合して、ピストンアウトを正、逆転させることによりピストンインナに対して進退させ、低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作動するように
- 15 したもの（例えば日本特開平11-117779号公報参照）と、(2) ピストンアウトをピストンインナの外周に軸方向摺動可能に嵌合し、これらピストンインナ及びアウト間に、上部油圧室及び下部油圧室を形成し、これら油圧室に交互に油圧を供給することにより、ピストンアウトを低圧縮比位置及び高圧縮比位置に作動するようにしたもの（例えば日本特公平7-113330号公報参照）と
- 20 が知られている。

- ところで、内燃機関の運転条件によっては、圧縮比を3段階以上に切り換えることが要求されることがあるが、上記(1)及び(2)の従来装置では、そのような要求を満足させることが困難である。また(1)の従来装置では、圧縮比の切り換えのためには、ピストンアウトを回転させる必要があるため、ピストンアウトの頂面の形状を燃焼室の天井面形状や吸、排気弁の配置に制約され、自由に
- 25 設定することができない。

## 発明の開示

そこで、本発明は、ピストンアウトを回転させることなく、圧縮比を少なくとも低圧縮比、中圧縮比及び高圧縮比の3段階に的確に切り換え得るようにした、

内燃機関の圧縮比可変装置を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明の内燃機関の圧縮比可変装置は、コンロッドにピストンピンを介して連結されるピストンインナと、このピストンインナの外周に軸方向にのみ摺動可能に嵌合して外端面を燃焼室に臨ませながら、前記ピ  
5 ストンインナ寄りの低圧縮比位置、燃焼室寄りの高圧縮比位置並びにそれら低圧縮比位置及び高圧縮比位置の中間の少なくとも1つの中圧縮比位置へと移動し得るピストンアウトと、これらピストンインナ及びアウト間に軸方向に直列に介装される少なくとも2組の嵩上げ手段とからなり、各組の嵩上げ手段には、ピストンインナ及びアウトの軸線周りの非嵩上げ位置及び嵩上げ位置間を個別に回動可  
10 能し得る可動嵩上げ部材をそれぞれ設け、両方の可動嵩上げ部材を非嵩上げ位置に回動するときはピストンアウトを低圧縮比位置に保持し、また一方の可動嵩上げ部材のみを嵩上げ位置に回動するときはピストンアウトを中圧縮比位置に保持し、両方の可動嵩上げ部材を嵩上げ位置に回動したときはピストンアウトを高圧縮比位置に保持するようにしたことを特徴とする。

15 上記特徴によれば、少なくとも2個の可動嵩上げ部材をそれぞれ非嵩上げ位置及び嵩上げ位置の2位置間で回動するのみで、ピストンアウトの位置を、少なくとも低圧縮比位置、中圧縮比位置及び高圧縮比位置の3段階に的確に切り換えることができ、内燃機関の種々の運転条件にきめ細かく対応することができる。

しかもピストンアウトは、その位置制御中でもピストンインナに対して回転することがないから、燃焼室に臨むピストンアウトの頂面形状を燃焼室の形状や吸、  
20 排気弁の配置に対応させて、ピストンアウトの高圧縮比位置での圧縮比を効果的に高めることができる。

#### 図面の簡単な説明

図1～図21は本発明の第1実施例を示すもので、図1は本発明の第1実施例  
25 に係る圧縮比可変装置を備えた内燃機関の要部縦断正面図、図2は図1の2-2線拡大断面図で低圧縮比状態を示す図、図3は図2の3-3線断面図、図4は図2の4-4線断面図、図5は図2の5-5線断面図、図6は図2の6-6線断面図、図7は図2の7-7線断面図、図8は図2の8-8線断面図、図9は中圧縮比状態を示す図、図2との対応図、図10は図9の10-10線断面図、図11

は図9の11-11線断面図、図12は図9の12-12線断面図、図13は高圧縮比状態を示す図、図2及び図9との対応図、図14は図13の14-14線断面図、図15は図13の15-15線断面図、図16は図13の16-16線断面図、図17は低圧縮比状態における各部の作用説明図、図18は中圧縮比状態における各部の作用説明図、図19は高圧縮比状態における各部の作用説明図、図20A～図20Eは第1及び第2嵩上げ手段の作用説明図、図21は図15の21-21線断面図である。図22A～図22Eは本発明の第2実施例を示す、図20A～図20Eとの対応図である。

発明を実施するための最良の形態

- 10 本発明の実施の形態を、添付図面に示す本発明の一実施例に基づいて以下に説明する。

先ず、図1～図21に示す本発明の第1実施例の説明より始める。

- 図1及び図2において、内燃機関Eの機関本体1は、シリンダボア2aを有するシリンダブロック2と、このシリンダブロック2の下端に結合されるクランクケース3と、シリンダボア2aに連なる燃焼室4aを有してシリンダブロック2の上端に結合されるシリンダヘッド4とからなり、シリンダボア2aに摺動可能に嵌装されるピストン5にはコンロッド7の小端部7aがピストンピン6を介して連結され、コンロッド7の大端部7bは、左右一対のベアリング8、8'を介してクランクケース3に回転自在に支承されるクランク軸9のクランクピン9aに連結される。

- 前記ピストン5は、ピストンピン6を介してコンロッド7の小端部7aに連結されるピストンインナ5aと、このピストンインナ5aの外周面及びシリンダボア2aの内周面に摺動自在に嵌合し、頂面を燃焼室4aに臨ませるピストンアウト5bとからなっており、ピストンアウト5bの外周に、シリンダボア2aの内周面に摺動自在に密接する複数のピストンリング10a～10cが装着される。

図2及び図3において、ピストンインナ5a及びピストンアウト5bの摺動嵌合面には、ピストン5の軸方向に延びて互いに係合する複数のスプライン歯11a及びスプライン溝11bがそれぞれ形成され、ピストンインナ及びアウト5a、

5 bは、それらの軸線周りに相対回転できないようになっている。

図2、図7、図8及び図20A～図20Eに示すように、ピストンインナ5 a及びピストンアウト5 b間には、第1及び第2嵩上げ手段 $R_1$ 、 $R_2$ が軸方向に直列に介装される。

- 5 第1嵩上げ手段 $R_1$ は、ピストンインナ5 aの上面にそれと同軸上で一体に形成された枢軸部12に回動可能に嵌合する円環状の第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>と、上記枢軸部12の上端面にそれと同軸上でビス51により固着される円筒状の枢軸19に軸方向摺動可能にスプライン嵌合する円環状の第1固定嵩上げ部材13<sub>1</sub>とから構成される。この第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>は、ピストンインナ5 aの上面において枢軸部12周りに設定される非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置B間を往復回動し得るもので、その往復回動に伴い第1固定嵩上げ部材13<sub>1</sub>を枢軸19に沿って昇降させ得る第1カム機構15<sub>1</sub>が第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>及び第1固定嵩上げ部材13<sub>1</sub>間に設けられる。

- 15 図20A～図20Eに明示するように、第1カム機構15<sub>1</sub>は、第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>の上面に山部と谷部を周方向に矩形波状に配列して形成した上向きカム15<sub>1</sub>aと、第1固定嵩上げ部材13<sub>1</sub>の下面に同じく山部と谷部を周方向に矩形波状に配列して形成した下向きカム15<sub>1</sub>bとから構成され、第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>が非嵩上げ位置Aにあるときは、上向きカム15<sub>1</sub>aの山部及び谷部に、下向きカム15<sub>1</sub>bの谷部が噛合するようになって第1固定嵩上げ部材13<sub>1</sub>の下降位置への移動が許容され、第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>が嵩上げ位置Bにあるときは、上向きカム15<sub>1</sub>aの山部に下向きカム15<sub>1</sub>bの山部が重なって第1固定嵩上げ部材13<sub>1</sub>を上昇位置に保持し得るようになっている。

- 25 また第1嵩上げ手段 $R_2$ は、前記第1固定嵩上げ部材13<sub>1</sub>の上面で前記枢軸部12に回動及び軸方向摺動可能に嵌合する円環状の第2可動嵩上げ部材14<sub>2</sub>を備える。この第2可動嵩上げ部材14<sub>2</sub>は、第1固定嵩上げ部材13<sub>1</sub>の平坦な上面において枢軸部12周りに設定される非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置B間を往復回動し得るもので、その往復回動に伴いピストンアウト5 bを昇降させ得る第2カム機構15<sub>2</sub>が第2可動嵩上げ部材14<sub>2</sub>及びピストン

アウト 5 b 間に設けられる。

また第2カム機構 1 5 は、第2可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> の上面に山部と谷部を周方向に矩形波状に配列して形成した上向きカム 1 5 <sub>2</sub> a と、ピストンアウト 5 b の天井壁を第2固定嵩上げ部材 1 3 <sub>2</sub> に兼用して、その下面に同じく山部と谷部を周方向に矩形波状に配列して形成した下向きカム 1 5 <sub>2</sub> b とから構成され、第2可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> が非嵩上げ位置 A にあるときは、上向きカム 1 5 <sub>2</sub> a の山部及び谷部に、下向きカム 1 5 <sub>2</sub> b の谷部及び山部が噛合するようになってピストンアウト 5 b のピストンインナ 5 a に対する下降が許容され、第2可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> が嵩上げ位置 B にあるときは、上向きカム 1 5 <sub>2</sub> a の山部に下向きカム 1 5 <sub>2</sub> b の山部が重なってピストンアウト 5 b を上昇位置に保持し得るようになっている。

前記枢軸部 1 2 は、コンロッド 7 の小端部 7 a を受容すべく、周方向に互いに間隔を置いて配置される複数のブロックに分割されている。また前記枢軸 1 9 の下端には、第1可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> 上面を押さえて、この枢軸部 1 2 からの離脱を阻止するフランジ 1 9 a が形成されている。さらに枢軸 1 9 の上端には、第2可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> の上面に対向して、その枢軸 1 9 からの離脱を阻止する抑えリング 5 0 がビス 5 1 により固着される。

而して、第1及び第2可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> , 1 4 <sub>2</sub> が共に非嵩上げ位置 A に制御されるときは、第1及び第2カム機構 1 5 <sub>1</sub> , 1 5 <sub>2</sub> の何れにおいても、上向きカム 1 5 <sub>1</sub> a , 1 5 <sub>2</sub> a の山部及び谷部に、下向きカム 1 5 <sub>1</sub> b , 1 5 <sub>2</sub> b の谷部及び山部が噛合することにより、ピストンアウト 5 b をピストンインナ 5 a 側に最接近した低圧縮比位置 L に制御することができ（図 2 0 A 参照）、また第2可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> を非嵩上げ位置 A に保持したままの状態第1可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> を嵩上げ位置 B に回動したときは、第1カム機構 1 5 <sub>1</sub> において上向きカム 1 5 <sub>1</sub> a の山部に下向きカム 1 5 <sub>1</sub> b の山部が重なることにより、ピストンアウト 5 b を上記低圧縮比位置 L から燃焼室 4 a 側へ所定距離押し上げた中圧縮比位置 M に制御することができ（図 2 0 C 参照）、さらに第2可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> をも嵩上げ位置 B に回動したときは、第2カム機構 1 5 <sub>2</sub> においても上向きカム 1 5 <sub>2</sub> a の山部に下向きカム 1 5

2 bの山部が重なることにより、ピストンアウト5 bを燃焼室4 aに最接近させた高圧縮比位置Hに制御することができる(図20E参照)。

ところで、第1及び第2カム機構15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>において、上向きカム15<sub>1a</sub>、15<sub>2a</sub>及び下向きカム15<sub>1b</sub>、15<sub>2b</sub>を矩形波状に形成すると共に、各カムの山部のピッチを小さく設定することで、各可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>の非嵩上げ位置Aから嵩上げ位置Bへの回動角度を小さく設定することが可能であり、同時に各山部の頂面の面積を大きく得ることができる。

図13及び図19に示すように、ピストンアウト5 bが高圧縮比位置Hに達したときは、ピストンアウト5 bが高圧縮比位置Hを越えて燃焼室4 a側へ移動することを阻止するための規制手段として、ピストンインナ5 aの下端面に当接するストッパリング18がピストンアウト5 bの下端部内周面に係止される。

図2及び図6において、ピストンインナ5 a及び第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>間には、第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>を非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置Bへ交互に回動させる第1アクチュエータ20<sub>1</sub>、並びに第2可動嵩上げ部材14<sub>2</sub>を非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置Bへ交互に回動させる第2アクチュエータ20<sub>2</sub>が設けられる。これら第1及び第2アクチュエータ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>について次に説明する。

第1アクチュエータ20<sub>1</sub>は、ピストンインナ5 aの一側部にピストンピン6と平行に穿設されるシリンダ孔21と、第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>の下面に突設されて、シリンダ孔21の中間部の上壁を貫通する長孔54を通してシリンダ孔21に先端部を臨ませる受圧ピン14<sub>1a</sub>とを備える。上記長孔54は、受圧ピン14<sub>1a</sub>が第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>と共に非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置B間を移動することを妨げないようにになっている。

シリンダ孔21には、受圧ピン14<sub>1a</sub>を挟んで作動プランジャ23及び戻しプランジャ24が摺動可能に嵌装される。戻しプランジャ24は有底円筒状をなしており、この戻しプランジャ24内には、シリンダ孔21の開放端部に止環53で固定された円筒状のリテーナ52が挿入され、このリテーナ52と戻しプランジャ24間に、戻しプランジャ24を受圧ピン14<sub>1a</sub>側に付勢するコイル状の戻しばね27が縮設される。



シリンダ孔 2 1 内には、作動プランジャ 2 3 の内端が臨む油圧室 2 5 が画成され、この油圧室 2 5 に油圧を供給すると、その油圧を受けて作動プランジャ 2 3 が受圧ピン 1 4 a を介して第 1 可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> を嵩上げ位置 B へ回動し、油圧室 2 5 から油圧を解放すると、戻しばね 2 7 の付勢力をもって戻しプランジャ 2 4 が受圧ピン 1 4 a を介して第 1 可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> を非嵩上げ位置 A へ戻すようになっている。

第 1 可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> の非嵩上げ位置 A は、受圧ピン片 1 4 a に押圧された作動プランジャ 2 3 がシリンダ孔 2 1 の底面に当接することにより規定される（図 6 参照）。また、第 1 可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> の嵩上げ位置 B は、受圧ピン片 1 4 a に押圧された戻しプランジャ 2 4 がリテーナ 5 2 に当接することにより規定される（図 1 2 及び図 1 6 参照）。

第 2 アクチュエータ 2 0 <sub>2</sub> は、受圧ピン 1 4 <sub>2</sub> a が第 2 可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> の下面に突設されている点を除けば、ピストンインナ 5 a の軸線に関して第 1 アクチュエータ 2 0 <sub>1</sub> と点対称の構成を有するもので、第 2 アクチュエータ 2 0 <sub>2</sub> の第 1 アクチュエータ 2 0 <sub>1</sub> と対応する部分には同一の参照符号を付して、その詳細な説明を省略する。

而して、第 2 アクチュエータ 2 0 <sub>2</sub> においても、油圧室 2 5 に油圧を供給すると、その油圧を受けて作動プランジャ 2 3 が受圧ピン 1 4 a を介して第 2 可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> を嵩上げ位置 B へ回動し、油圧室 2 5 から油圧を解放すると、戻しばね 2 7 の付勢力をもって戻しプランジャ 2 4 が受圧ピン 1 4 a を介して第 2 可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> を非嵩上げ位置 A へ戻すようになっている。

尚、第 1 可動及び固定嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> , 1 3 <sub>1</sub> には、第 2 アクチュエータ 2 0 <sub>2</sub> の受圧ピン 1 4 <sub>2</sub> a が第 2 可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> と共に非嵩上げ位置 A 及び嵩上げ位置 B 間を移動することを妨げないよう、前記長孔 5 4 と同様な長孔 5 6, 5 7 が穿設されている。

ところで、第 1 及び第 2 アクチュエータ 2 0 <sub>1</sub> , 2 0 <sub>2</sub> は、燃焼室 4 a での燃焼圧力、混合気の圧縮圧力、ピストンアウト 5 b の慣性力や、ピストンアウト 5 b がシリンダボア 2 a の内面から受ける摩擦抵抗、ピストンアウト 5 b に作用する吸気負圧等、ピストンインナ及びアウト 5 a, 5 b にそれらを互いに軸方

向に離間させたり近接させようと作用する自然外力により、ピストンアウト 5 b が低圧縮比位置 L 及び高圧縮比位置 H 間で移動することを許容する。

またピストンインナ 5 a 及びピストンアウト 5 b 間には、ピストンアウト 5 b を低圧縮比位置 L、中圧縮比位置 M 及び高圧縮比位置 H の 3 位置に係止するため  
5 のピストンアウト係止手段 3 0 が設けられる。このピストンアウト係止手段 3 0 を図 2、図 4、図 5、図 9～図 20 E を参照しながら説明する。

図 2 及び図 20 A～図 20 E に示すように、ピストンインナ 5 a の内周面には、周方向に延びて上下に並ぶ 3 条の係止溝 3 1<sub>1</sub> ～ 3 1<sub>3</sub> が 2 組互いに対向するように形成され、各組の係止溝を下方のものから順に第 1 係止溝 3 1<sub>1</sub>、第  
10 2 係止溝 3 1<sub>2</sub>、第 3 係止溝 3 1<sub>3</sub> と呼ぶ。第 1 及び第 3 係止溝 3 1<sub>1</sub>、3 1<sub>3</sub> は同位相に配置され、第 2 係止溝 3 1<sub>2</sub> は、第 1 及び第 3 係止溝 3 1<sub>1</sub>、3 1<sub>3</sub> と一部を重ねながら、第 1 及び第 3 係止溝 3 1<sub>1</sub>、3 1<sub>3</sub> からピストンアウト 5 b の周方向にずらして配置される。一方、ピストンインナ 5 a には、その外周壁にそれぞれ周方向に延びてピストンピン 6 を挟むように並ぶ一  
15 対の収容溝 2 8<sub>1</sub>、2 8<sub>2</sub> が上下 2 組設けられ、各下方の収容溝 2 8<sub>1</sub> において第 1 係止レバー 3 2 がピストンインナ 5 a の軸線と平行なピボット軸 3 3 を介してピストンインナ 5 a に揺動自在に取り付けられ、各上方の収容溝 2 8 において第 2 係止レバー 3 2<sub>2</sub> が上記ピボット 3 3 を介してピストンインナ 5 a に揺動自在に取り付けられる。第 1 及び第 2 係止レバー 3 2<sub>1</sub>、3 2<sub>2</sub> は、  
20 その揺動中心部から互いに反対方向に延びる長アーム 3 2 a 及び短アーム 3 2 b を備えており、第 1 係止レバー 3 2<sub>1</sub> の長アーム 3 2<sub>1</sub> a 及び第 2 係止レバー 3 2<sub>2</sub> の短アーム 3 2<sub>2</sub> b は前記第 2 係止溝 3 1<sub>2</sub> に係合可能であり、また第 1 係止レバー 3 2<sub>1</sub> の短アーム 3 2<sub>1</sub> b 及び第 2 係止レバー 3 2<sub>2</sub> の長アーム 3 2<sub>2</sub> a は前記第 1 及び第 3 係止溝 3 1<sub>1</sub>、3 1<sub>3</sub> にそれぞれ  
25 係合可能である。第 1 及び第 3 係止溝 3 1<sub>1</sub>、3 1<sub>3</sub> の溝幅は、第 1 及び第 2 係止レバー 3 2<sub>2</sub> の板厚より前記第 1 及び第 2 嵩上げ手段 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> によるピストンアウト 5 b のリフト量相当分だけ大きく設定され、第 2 係止溝 3 1<sub>2</sub> の溝幅は、それより更に大きく設定される。

第 1 及び第 2 係止レバー 3 2<sub>1</sub>、3 2<sub>2</sub> には、これらを個別に揺動させる

第1及び第2駆動手段39<sub>1</sub>、39<sub>2</sub>が連結される。

第1駆動手段39は、下方の収容溝28<sub>1</sub>底部及び第1係止レバー32<sub>1</sub>の長アーム32a間に装着されて該長アーム32aを第2係止溝31<sub>2</sub>との係合方向に付勢するコイル状の作動ばね34と、ピストンインナ5aに形成された  
5 シリンダ孔36に嵌装されて第1係止レバー32<sub>1</sub>の第2アーム32bの先端に、それを第2係止溝31b側に押圧すべく当接する油圧ピストン38とから構成される。その際、第1係止レバーの長アーム32aには、作動ばね34の妄動を防ぐ位置決め突起35が形成される。シリンダ孔36には、油圧ピストン38の内端が臨む油圧室37が画成される。

10 また特に図15及び図21に示すように、ピストンインナ5aのシリンダ孔36は、収容溝28<sub>1</sub>、28<sub>2</sub>の両側壁を削ってピストンインナ5aの外周面に開口するように、収容溝28<sub>1</sub>、28<sub>2</sub>の溝幅より大径に形成され、このシリンダ孔36に嵌合する油圧ピストン38の先端部には、各係止レバー32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>の短アーム32<sub>1</sub>b、32<sub>2</sub>bの先端を受容する切欠き55が  
15 設けられる。したがって、油圧ピストン38の一部が収容溝28に露出しているも、油圧ピストン38をその全長に渡りシリンダ孔36の内周面で支承することができると共に、油圧ピストン38に対する第2アーム32bの荷重が油圧ピストン38の軸方向中間点に作用することになるから、油圧ピストン38の作動の安定化をもたらすことができる。

20 第2駆動手段39<sub>2</sub>は、第1駆動手段39<sub>1</sub>と基本的に同様の構成であるので、第2駆動手段39<sub>2</sub>の第1駆動手段39<sub>1</sub>と対応する部分には同一の参照符号を付して、その詳細な説明を省略する。この第2駆動手段では、作動ばね34は第1係止レバー32<sub>1</sub>の長アーム32<sub>1</sub>aを第3係止溝31<sub>3</sub>との係合方向に付勢し、油圧ピストン38は油圧を受けたとき、第2係止レバー3  
25 2<sub>2</sub>の短アーム32<sub>2</sub>bを第2係止溝31<sub>2</sub>との係合方向に押圧するようになっている。

而して、ピストンアウト5bは低圧縮比位置Lに来たとき、第1駆動手段39<sub>1</sub>において、この油圧室37から油圧を解放すると、作動ばね34の付勢力により第1係止レバー32の長アーム32aを第2係止溝31<sub>2</sub>に係合し、且つ

該係止溝 31<sub>2</sub> の下面に当接させることにより、ピストンアウト 5b を低圧縮比位置 L に係止することができる。

またピストンアウト 5b が中圧縮比位置 M に来たとき、第 1 駆動手段 39<sub>1</sub> では、油圧室 37 に油圧を供給して油圧ピストン 38 を作動させ、第 1 係止レバー 32<sub>1</sub> の短アーム 32<sub>1</sub> b を第 1 係止溝 31<sub>1</sub> に係合させ、且つ該係止溝 31<sub>1</sub> に上面に当接させると同時に、第 2 駆動手段 39<sub>2</sub> では、油圧室 37 から油圧を解放して、作動ばね 34 の付勢力により第 2 係止レバー 32<sub>2</sub> の長アーム 32<sub>2</sub> a を第 3 係止溝 31<sub>3</sub> に係合し、且つ該係止溝 31<sub>3</sub> の下面に当接させることにより、ピストンアウト 5b を中圧縮比位置 M に係止することができる。

さらにピストンアウト 5b が高圧縮比位置 H に来たとき、第 2 駆動手段 39<sub>2</sub> の油圧室 37 に油圧を供給して油圧ピストン 38 を作動させ、第 2 係止レバー 32<sub>2</sub> の短アーム 32<sub>2</sub> b を第 2 係止溝 31<sub>2</sub> に係合させ、且つ該係止溝 31<sub>2</sub> の上面に当接させることにより、ピストンアウト 5b のストッパリング 18 がピストンインナ 5a の下端面に当接することゝ相俟って、ピストンアウト 5b を高圧縮比位置 H に係止することができる。

再び図 1、図 2、図 4～図 6 に示すように、前記ピストンピン 6 と、その中空部に圧入されたスリーブ 40 との間に、隔壁 6a で仕切られた筒状の第 1 及び第 2 油室 41<sub>1</sub>、41<sub>2</sub> が画成される。その第 1 油室 41<sub>1</sub> は、ピストンピン 6 の一端部の複数の第 1 横孔 43<sub>1</sub> と、これら第 1 横孔 43<sub>1</sub> を囲む第 1 環状油路 48<sub>1</sub> を介して第 1 アクチュエータ 20<sub>1</sub> の油圧室 37 と第 1 駆動手段 39<sub>1</sub> の油圧室 37 とに連通し、第 2 油室 41<sub>2</sub> は、ピストンピン 6 の他端部の複数の第 2 横孔 43<sub>2</sub> と、これら第 2 横孔 43<sub>2</sub> を囲む第 2 環状油路 48<sub>2</sub> とを介して第 2 アクチュエータ 20<sub>2</sub> の油圧室 25 と第 2 駆動手段 39<sub>2</sub> の油圧室 37 とに連通する。

また第 1 及び第 2 油室 41<sub>1</sub>、41<sub>2</sub> には、ピストンピン 6、コンロッド 7 及びクランク軸 9 に互り設けられる第 1 及び第 2 油路 44<sub>1</sub>、44<sub>2</sub> がそれぞれ接続され、これら第 1 及び第 2 油路 44<sub>1</sub>、44<sub>2</sub> は、それぞれ第 1 及び第 2 電磁切換弁 45<sub>1</sub>、45<sub>2</sub> を介して共通の油圧源たるオイルポンプ

46と、油溜め47とに切換可能に接続される。

次に、この第1実施例の作用について説明する。

＜低圧縮比への制御＞（図1～図8、図17及び図20A～図20E参照）

例えば内燃機関Eの急加速運転に際して、ノッキングを回避すべく低圧縮比状態を得るには、第1及び第2電磁切換弁45<sub>1</sub>、45<sub>2</sub>を図1に示すように非通電状態にして、第1及び第2油路44<sub>1</sub>、44<sub>2</sub>を共に油溜め47に開放する。こうすれば、第1及び第2アクチュエータ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>に油圧室25、25並びに第1及び第2駆動手段39<sub>1</sub>、39<sub>2</sub>の油圧室37、37は、全て油溜め47に開放されるので、図4～図6及び図17に示すように、第1及び第2アクチュエータ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>の何れにおいても、戻しプランジャ24、24が戻しばね27、27の付勢力により受圧ピン14<sub>1a</sub>、14<sub>1b</sub>を介して第1及び第2可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>に各非嵩上げ位置Aに向かって回転力を付与する。また第1及び第2駆動手段39<sub>1</sub>、39<sub>2</sub>の何れにおいても、作動ばね34、34がその付勢力でピストンインナ5aに軸支された第1及び第2係止レバー32<sub>1</sub>、32<sub>2</sub>の長アーム32<sub>1a</sub>、32<sub>2a</sub>をピストンアウト5bの内周面側に付勢する。

その結果、図20Aに示すように、第1及び第2カム機構15の何れにおいても、上向きカム15<sub>2a</sub>及び下向きカム15<sub>2b</sub>が互いに噛み合い得る位相となるから、機関の膨張行程又は圧縮行程で燃焼室4a側の圧力でピストンアウト5bがピストンインナ5aに対して押圧されたときや、ピストン5の上昇行程でピストンリング10a～10c及びシリンダボア2a内面間に生ずる摩擦抵抗によりピストンアウト5bがピストンインナ5aに対して押圧されたときや、ピストン5の下降行程の後半でピストンインナ5aの減速に伴いピストンアウト5bがその慣性力によりピストンインナ5aに対して押圧されたときに、ピストンアウト5bは、第1及び第2カム機構15の上向きカム15<sub>1a</sub>、15<sub>2a</sub>及び下向きカム15<sub>1b</sub>、15<sub>2b</sub>をそれぞれ相互に噛み合せながら、ピストンインナ5aに対して下降し、低圧縮比位置Lに下がることになる。こうしてピストンアウト5bが高圧縮比位置Hに到達すると、ピストンインナ5aに軸支された第1係止レバー32<sub>1</sub>の長アーム32<sub>1a</sub>と、ピストンアウト5bの

第2係止溝31<sub>2</sub>との位置が整合し、該長アーム32<sub>1</sub> aは作動ばね34の付勢力をもって第2係止溝31<sub>2</sub>に係合し、且つ該係止溝31<sub>2</sub>の下面に当接することにより、ピストンアウト5bを低圧縮比位置Lに係止する。このとき第1係止レバー32<sub>1</sub>の短アーム32<sub>1</sub> bはピストンインナ5aの内方に退去する。かくして、第1及び第2カム機構15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>では軸方向の遊びが無くなり、ピストンインナ及びアウト5a、5bは、圧縮比を下げながら一体となってシリンダボア2a内を昇降することができる。

一方、第2係止レバー32<sub>2</sub>の長アーム32<sub>2</sub> aは、ピストンインナ5aの第3係止溝31<sub>3</sub>に係合して、次の中圧縮比状態への移行に備える。このとき第2係止レバー32<sub>2</sub>の短アーム32<sub>2</sub> bもピストンインナ5aの内方に退去する。

＜中圧縮比への制御＞（図9～図12、図18及び図20A～図20E参照）

次に、例えば内燃機関Eの中速運転時、出力向上を図るべく中圧縮比状態を得るには、第1電磁切換弁45<sub>1</sub>に通電して、第1油路44をオイルポンプ46に接続する。こうすると、オイルポンプ46の吐出油圧が第1油路44を通して第1アクチュエータ20<sub>1</sub>の油圧室25及び第1駆動手段39<sub>1</sub>の油圧室37に供給されるので、図12に示すように、第1アクチュエータ20<sub>1</sub>では油圧室25の油圧により作動プランジャ23が第1嵩上げ手段R<sub>1</sub>の受圧ピン14<sub>1</sub> aを介して第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>に嵩上げ位置B方向への回転力を付与する。また第1駆動手段39<sub>1</sub>では、油圧室37の油圧により油圧ピストン38が第1係止レバー32<sub>1</sub>の短アーム32<sub>1</sub> bをピストンインナ5aの内周面に向かって押圧しながら、その長アーム32<sub>1</sub> aをピストンインナ5aの内方へ退去させる。その結果、ピストンアウト5bの中圧縮比位置Mへの移動が可能となる。

そこで、ピストンアウト5bは、次のような自然外力を受けると中圧縮比位置Mへと移動する。即ち、機関の吸気行程で吸気負圧によりピストンアウト5bが燃焼室4a側に引き寄せられたときや、ピストン5の下降行程でピストンリング10a～10c及びシリンダボア2a内面間に生ずる摩擦抵抗によりピストンアウト5bがピストンインナ5aから置き去りにされようとしたときや、ピストン

5の上昇行程の後半でピストンインナ5 aの減速に伴いピストンアウト5 bがその慣性力によりピストンインナ5 aから浮き上がろうとしたときに、ピストンアウト5 bはピストンインナ5 aに対して上昇し、そして中圧縮比位置Mに達すると、第3係止溝3 1<sub>3</sub> に既に係合していた第2係止レバー3 2<sub>2</sub> の長アーム3 2<sub>2</sub> aに第3係止溝3 1<sub>3</sub> の下面が当接することにより、ピストンアウト5 bが中圧縮比位置Mを越えて上昇すること抑える。同時に第1係止レバー3 2<sub>1</sub> の短アーム3 2<sub>1</sub> bと第1係止溝3 1<sub>1</sub> との位置が整合するので、第1駆動手段3 9<sub>1</sub> の油圧ピストン3 8によりピストンインナ5 aの内周面に向かって押圧された第1係止レバー3 2<sub>1</sub> の短アーム3 2<sub>1</sub> bは、第1係止溝3 1<sub>1</sub> に係合し、且つ該係止溝3 1<sub>1</sub> の上面に当接する。したがって、第1係止レバー3 2<sub>1</sub> の短アーム3 2<sub>1</sub> bと第2係止レバー3 2<sub>2</sub> の長アーム3 2<sub>2</sub> aとは、第1及び第3係止溝3 1<sub>1</sub> , 3 1<sub>3</sub> 間の隔壁を上下から挟持することになり、ピストンアウト5 bを中圧縮比位置Mに係止する。

こうしてピストンアウト5 bが中圧縮比位置Mに保持され、図20Bのように、第1カム機構1 5<sub>1</sub> の上向きカム1 5<sub>1</sub> aと下向きカム1 5<sub>1</sub> bとが噛み合いを外すや否や、第1可動嵩上げ部材1 4<sub>1</sub> は第1アクチュエータ2 0<sub>1</sub> の作動プランジャ2 3からの押圧力により嵩上げ位置Bまで回動される。その結果、図20Cのように、第1カム機構1 5<sub>1</sub> の上向きカム1 5<sub>1</sub> aと下向きカム1 5<sub>1</sub> bとは互いの山部を衝合させ、ピストンアウト5 bを中圧縮比位置Mに強固に保持する。

<高圧縮比への制御> (図13～図16、図19及び図20A～図20E参照)

さらに内燃機関Eの圧縮比を高めるべく高圧縮比状態を得るには、第1電磁切換弁4 5<sub>1</sub> の通電状態をそのままにして、第2電磁切換弁4 5<sub>2</sub> にも通電して、第2油路4 4をもオイルポンプ4 6に接続する。こうすると、オイルポンプ4 6の吐出油圧が第2油路4 4を通して第2アクチュエータ2 0<sub>2</sub> の油圧室2 5及び第2駆動手段3 9<sub>2</sub> の油圧室3 7にも供給されるので、図16に示すように、第2アクチュエータ2 0<sub>2</sub> でも油圧室2 5の油圧により作動プランジャ2 3が第1嵩上げ手段R<sub>2</sub> の受圧ピン1 4<sub>1</sub> aを介して第2可動嵩上げ部材1 4<sub>1</sub> に嵩上げ位置B方向への回転力を付与する。また第1駆動手段3 9<sub>1</sub>

でも、油圧室 3 7 の油圧により油圧ピストン 3 8 が第 2 係止レバー 3 2 <sub>2</sub> の短アーム 3 2 <sub>2</sub> b をピストンインナ 5 a の内周面に向かって押圧しながら、その長アーム 3 2 <sub>2</sub> a をピストンインナ 5 a の内方へ退去させる。その結果、ピストンアウト 5 b の高圧縮比位置 H への移動が可能となる。

- 5      そこで、ピストンアウト 5 b が、中圧縮比位置 M へ移行した時と同様な自然外力を受けて高圧縮比位置 H に向かって上昇する、ピストンアウト 5 b 下端部のストッパリング 1 8 がピストンインナ 5 a の下端面に当接することにより、ピストンアウト 5 b は所定の高圧縮比位置 H でその上昇は止まる。同時に、第 2 係止レバー 3 2 <sub>2</sub> の短アーム 3 2 <sub>2</sub> b と第 2 係止溝 3 1 <sub>2</sub> との位置が整合するため、該短アーム 3 2 <sub>2</sub> b は第 2 駆動手段 3 9 <sub>2</sub> の油圧ピストン 3 8 の押圧力により第 2 係止溝 3 1 <sub>2</sub> に係合し、且つ該係止溝 3 1 <sub>2</sub> の上面に当接する。したがってピストンアウト 5 b が、ストッパリング 1 8 のピストンインナ 5 a 下端面への衝撃的な当接により反動を受けても、その反動を第 2 係止レバー 3 2 <sub>2</sub> の短アーム 3 2 <sub>2</sub> b が支えることにより、ピストンアウト 5 b の高圧縮比位置 H からの跳ね返りを防ぎ、それを高圧縮比位置 H に的確に保持することができる。
- 10
- 15

- こうしてピストンアウト 5 b が高圧縮比位置 H に到達し、図 2 0 D のように、第 2 カム機構 1 5 <sub>2</sub> の上向きカム 1 5 <sub>2</sub> a と下向きカム 1 5 <sub>2</sub> b とが噛み合いを外すや否や、第 2 可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> も第 2 アクチュエータ 2 0 <sub>2</sub> の作動プランジャ 2 3 からの押圧力により嵩上げ位置 B まで回動される。その結果、図 2 0 E のように、第 2 カム機構 1 5 <sub>2</sub> は、第 1 カム機構 1 5 <sub>1</sub> と同様に、上向きカム 1 5 <sub>2</sub> a と下向きカム 1 5 <sub>2</sub> b との山部の頂面同士衝合させ、ピストンアウト 5 b を高圧縮比位置 H に強固に保持する。
- 20

- かくして、第 1 及び第 2 カム機構 1 5 <sub>1</sub> , 1 5 <sub>2</sub> では軸方向の遊びが無くなり、ピストンインナ及びアウト 5 a , 5 b は、圧縮比を最大に高めながら一体となってシリンダボア 2 a 内を昇降する。
- 25

    以上のように、第 1 及び第 2 可動嵩上げ部材 1 4 <sub>1</sub> , 1 4 <sub>2</sub> をそれぞれ非嵩上げ位置 A 及び嵩上げ位置 B の 2 位置間で回動するのみで、ピストンアウト 5 b の位置を、低圧縮比位置 L , 中圧縮比位置 M 及び高圧縮比位置 H の 3 段階に的



確に切り換えることができ、内燃機関Eの種々の運転条件にきめ細かく対応することができる。

またピストンアウト5bは、低圧縮比位置L、中圧縮比位置M及び高圧縮比位置Hに制御される際、ピストンインナ5a及びピストンアウト5bの嵌合面に形成されて互いに摺動自在に係合するスプライン歯11a及びスプライン溝11bにより、ピストンインナ5aに対する回転が拘束されているから、燃焼室4aに臨むピストンアウト5bの頂面形状を燃焼室4aの形状に対応させて、ピストンアウト5bの高圧縮比位置Hでの圧縮比を効果的に高めることができる。

しかもピストンアウト5bの中圧縮比位置M及び高圧縮比位置Hでは、機関の膨張行程時、ピストンアウト5bが燃焼室4aから受ける大なる推力は、第1カム機構15<sub>1</sub>及び/又は第2カム機構15<sub>2</sub>の上向きカム15<sub>1a</sub>、15<sub>2a</sub>と下向きカム15<sub>1b</sub>、15<sub>2b</sub>との互いに衝合した山部の平坦な頂面に垂直に作用することになるから、該推力により第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>及び/又は第2可動嵩上げ部材14<sub>2</sub>が回動されることはなく、したがって第1及び第2アクチュエータ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>の油圧室25、25に供給する油圧は、前記推力に抗する程の高圧を必要とせず、また上記油圧室25、25に多少の気泡が存在しても、ピストンアウト5bを中圧縮比位置M及び高圧縮比位置Hに安定的に保持し得るから、支障はない。

しかもピストンアウト5bの低圧縮比位置L、中圧縮比位置M及び高圧縮比位置Hの各間での移動には、ピストン5の往復動中、ピストンインナ及びアウト5a、5bに、それらを軸方向に離間させたり近接させようと作用する自然外力を利用するので、第1及び第2アクチュエータ20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub>は第1及び第2可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>を、それぞれ単に非嵩上げ位置A及び嵩上げ位置B間で回動させるだけの出力を発揮すれば足りることになり、第1及び第2アクチュエータ20の小容量化及び小型化を図ることができる。

ところで、上記自然外力のうち、ピストンリング10a～10c及びシリンダボア2a内面間の摩擦抵抗と、ピストンアウト5bの慣性力が特に効果的である。また上記摩擦抵抗は機関回転数の変化に対して変化が比較的少ないのに対して、ピストンアウト5bの慣性力は機関回転数の上昇に応じて2次曲線的に増大する

ものであるから、ピストンアウト 5 b の位置切り換えに対して、機関の低回転域では上記摩擦抵抗が支配的であり、機関の高回転域ではピストンアウト 5 b の慣性力が支配的である。

また第 1 アクチュエータ 20<sub>1</sub> の油圧室 25 及び第 1 駆動手段 39<sub>1</sub> の油  
5 圧室 37 には、共通の第 1 電磁切換弁 45<sub>1</sub> を介してオイルポンプ 46 及び油溜め 47 に切換可能に接続され、また第 2 アクチュエータ 20<sub>2</sub> の油圧室 25 及び第 2 駆動手段 39<sub>2</sub> の油圧室 37 には、共通の第 2 電磁切換弁 45<sub>2</sub> を介して上記オイルポンプ 46 及び油溜め 47 に切換可能に接続されるので、共通の油圧をもって両アクチュエータ 20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub> 及び両駆動手段 39<sub>1</sub>、  
10 39<sub>2</sub> を合理的に作動させ、油圧回路の簡素化を図ることができ、圧縮比可変装置を安価に提供し得る。

また第 1 及び第 2 アクチュエータ 20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub> の各構成要素である作動  
プランジャ 23 及び戻しプランジャ 24 は、ピストンインナ 5 a に形成された共  
15 通のシリンダ孔 21 に嵌装されるので、構造が簡単であると共に、孔加工が単純でコストの低減に寄与し得る。

また第 1 及び第 2 アクチュエータ 20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub> の各シリンダ孔 21 は、  
ピストンピン 6 を挟んでそれと平行にピストンインナ 5 a に形成されるので、ピ  
ストンピン 6 に干渉されることなく、ピストンインナ 5 a の狭小な内部に第 1 及  
び第 2 アクチュエータ 20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub> を配設することが可能となる。

また第 1 及び第 2 アクチュエータ 20<sub>1</sub>、20<sub>2</sub> の各作動及び戻しプラン  
20 ジャ 23、24 の軸線は、各受圧ピン 14 a の軸線を横切る、枢軸 19 の半径線  
に対して略直角に交差するように配置されるので、作動及び戻しプランジャ 23、  
24 の押圧力を受圧ピン 14 を介して第 1 及び第 2 可動嵩上げ部材 14<sub>1</sub>、1  
4<sub>2</sub> に効率良く伝達することができ、第 1 及び第 2 アクチュエータ 20<sub>1</sub>、  
25 20<sub>2</sub> のコンパクト化に寄与し得る。

また各作動及び戻しプランジャ 23、24 の各端面と、受圧ピン 14 a の円筒  
状外周面とは線接触で接触するので、その接触面積は比較的広く、面圧の低減を  
図り、耐久性の向上に寄与し得る。

次に、図 22 A～図 22 E に示す本発明の第 2 実施例について説明する。

この第2実施例は、第1及び第2カム機構15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>の各山部の一側面を、第1及び第2可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>が非嵩上げ位置Aから嵩上げ位置Bへ回動するとき互いに軸方向に離反するように滑る斜面58a、58b；59a、59bに形成した点を除けば、前実施例と同様の構成であり、図2  
5 1中、前実施例と対応する部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

この第2実施例では、第1及び第2カム機構15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>の各山部の一側面を斜面58a、58b；59a、59bとしたことで、各山部のピッチが前実施例に比して広がり、各可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>の作動ストローク  
10 角度が増加し、また各山部の頂面の面積が減少することになるが、ピストンアウト5bを中圧縮比位置M又は高圧縮比位置Hへ移動させる自然外力が弱い場合でも、図示しない第1及び第2アクチュエータにより第1及び第2可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>に嵩上げ位置Bへの回動力を付与すれば、斜面58a、58b；59a、59b相互のリフト作用によりピストンアウト5bを中圧縮比位置  
15 M及び高圧縮比位置Hへ押し上げることができる。

本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。例えば、第1及び第2カム機構15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>

の各山部の高さを異ならせて、第1可動嵩上げ部材14<sub>1</sub>を非嵩上げ位置Aに保持すると共に、第2可動嵩上げ部材14<sub>2</sub>を嵩上げ位置Bに回動する態様  
20 を追加することにより、ピストンアウト5bを、低圧縮比位置、第1中圧縮比位置、第2中圧縮比位置及び高圧縮比位置の4段階に制御することもできる。また第1及び第2電磁切換弁45<sub>1</sub>、45<sub>2</sub>の作動態様は、上記実施例の場合と逆であっても差し支えはない。即ち、各切換弁45<sub>1</sub>、45<sub>2</sub>の非通電状態で第1及び第2油路44<sub>1</sub>、44<sub>2</sub>をオイルポンプ46に接続し、通電状態  
25 で油路44<sub>1</sub>、44<sub>2</sub>を油溜め47に接続することもできる。

さらに第1アクチュエータ20<sub>1</sub>の戻しばね27のセット荷重を第2アクチュエータ20<sub>2</sub>の戻しばね27のセット荷重より弱く設定すると共に、第1駆動手段39<sub>1</sub>の作動ばね34のセット荷重を第2駆動手段39<sub>2</sub>の作動ばね34のセット荷重より弱く設定する一方、第1及び第2油路44<sub>1</sub>、44<sub>2</sub>

- を共通一本の油路に纏めて、この共通一本の油路には、共通 1 個の切換弁を設ける他、該油路の油圧を、第 1 アクチュエータ  $20_1$  及び第 1 駆動手段  $39_1$  を油圧駆動し得る第 1 の油圧と、第 2 アクチュエータ  $20_2$  及び第 2 駆動手段  $39_2$  を油圧駆動し得る第 2 の油圧とに制御し得る油圧制御手段を設ければ、
- 5 簡単な油圧回路により第 1 及び第 2 アクチュエータ  $20_1$  ,  $20_2$  の順次作動、並びに第 1 及び第 2 駆動手段  $39_1$  ,  $39_2$  の順次作動を行うことができる。

## 請求の範囲

1. コンロッド（7）にピストンピン（6）を介して連結されるピストンインナ（5 a）と、このピストンインナ（5 a）の外周に軸方向にのみ摺動可能に嵌合
- 5 して外端面を燃焼室（4 a）に臨ませながら、前記ピストンインナ（5 a）寄りの低圧縮比位置（L）、燃焼室（4 a）寄りの高圧縮比位置（H）並びにそれら低圧縮比位置（L）及び高圧縮比位置（H）の中間の少なくとも1つの中圧縮比位置（M）へと移動し得るピストンアウト（5 b）と、これらピストンインナ及びアウト（5 a, 5 b）間に軸方向に直列に介装される少なくとも2組の嵩上げ
- 10 手段（ $R_1$ ,  $R_2$ ）とからなり、各組の嵩上げ手段（ $R_1$ ,  $R_2$ ）には、ピストンインナ及びアウト（5 a, 5 b）の軸線周りの非嵩上げ位置（A）及び嵩上げ位置（B）間を個別に回動可能し得る可動嵩上げ部材（ $14_1$ ,  $14_2$ ）をそれぞれ設け、両方の可動嵩上げ部材（ $14_1$ ,  $14_2$ ）を非嵩上げ位置（A）に回動するときにはピストンアウト（5 b）を低圧縮比位置（L）に保
- 15 持し、また一方の可動嵩上げ部材のみを嵩上げ位置（B）に回動するときにはピストンアウト（5 b）を中圧縮比位置（M）に保持し、両方の可動嵩上げ部材（ $14_1$ ,  $14_2$ ）を嵩上げ位置（B）に回動したときはピストンアウト（5 b）を高圧縮比位置（H）に保持するようにしたことを特徴とする、内燃機関の圧縮比可変装置。

1/ 22

図 1

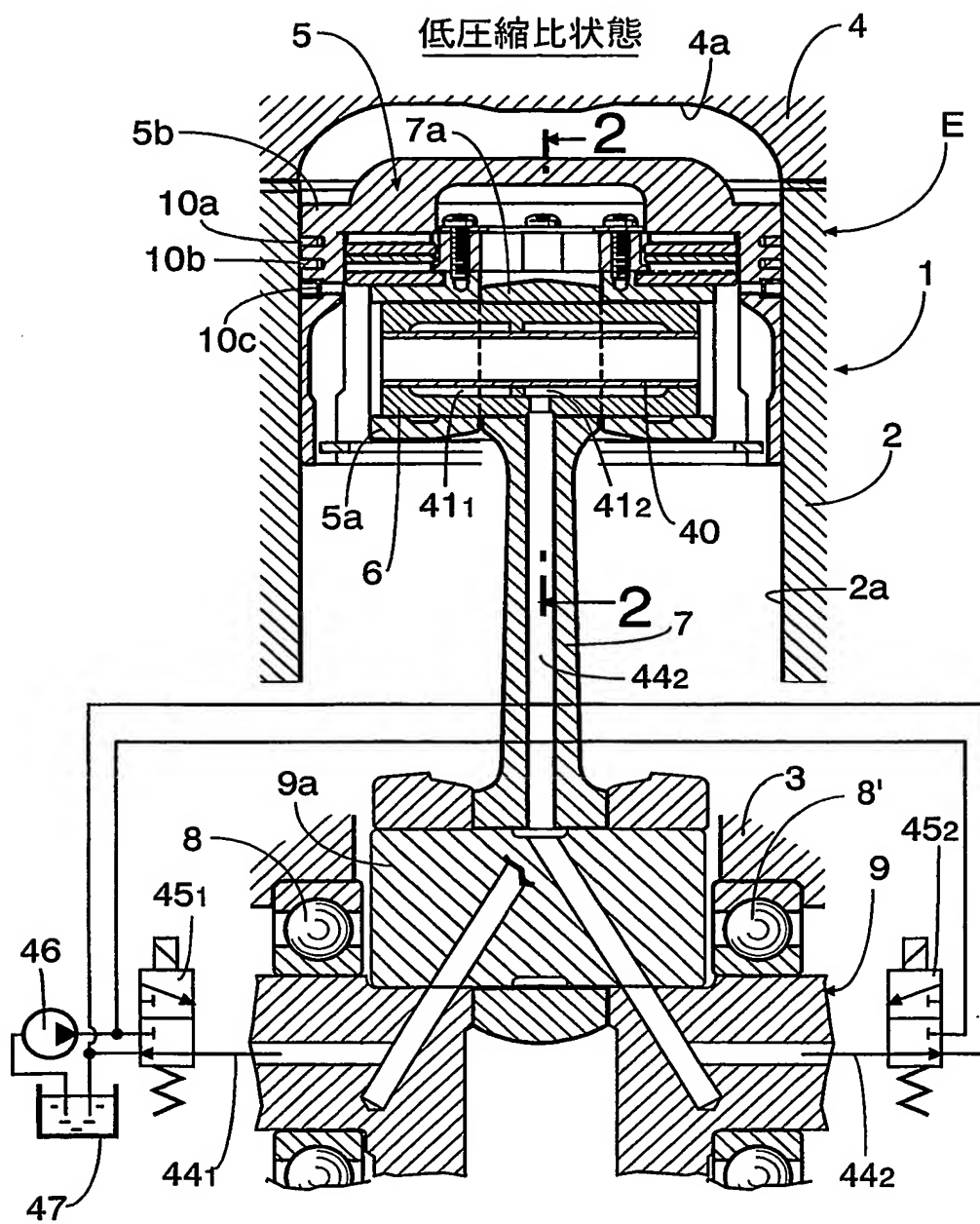
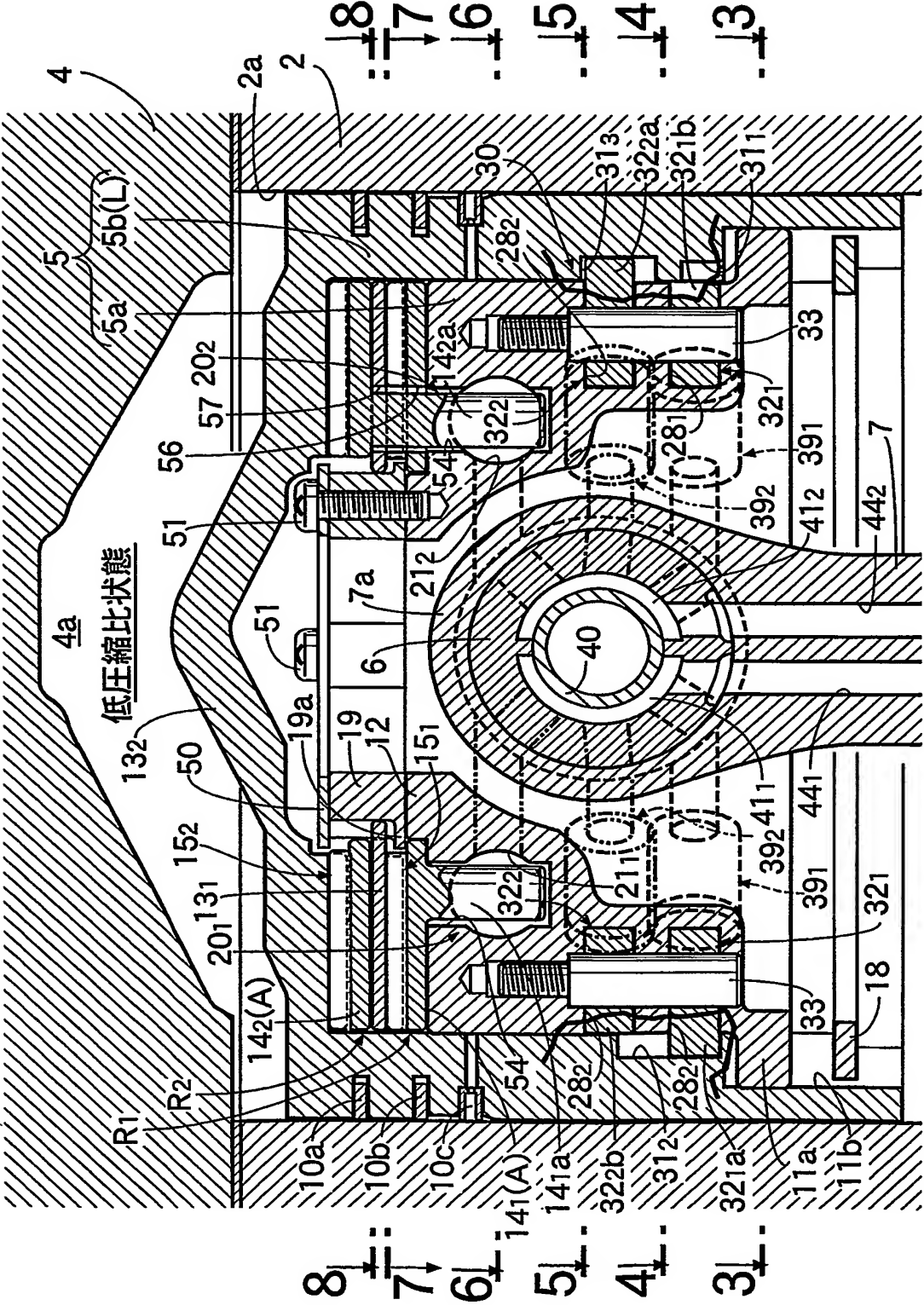
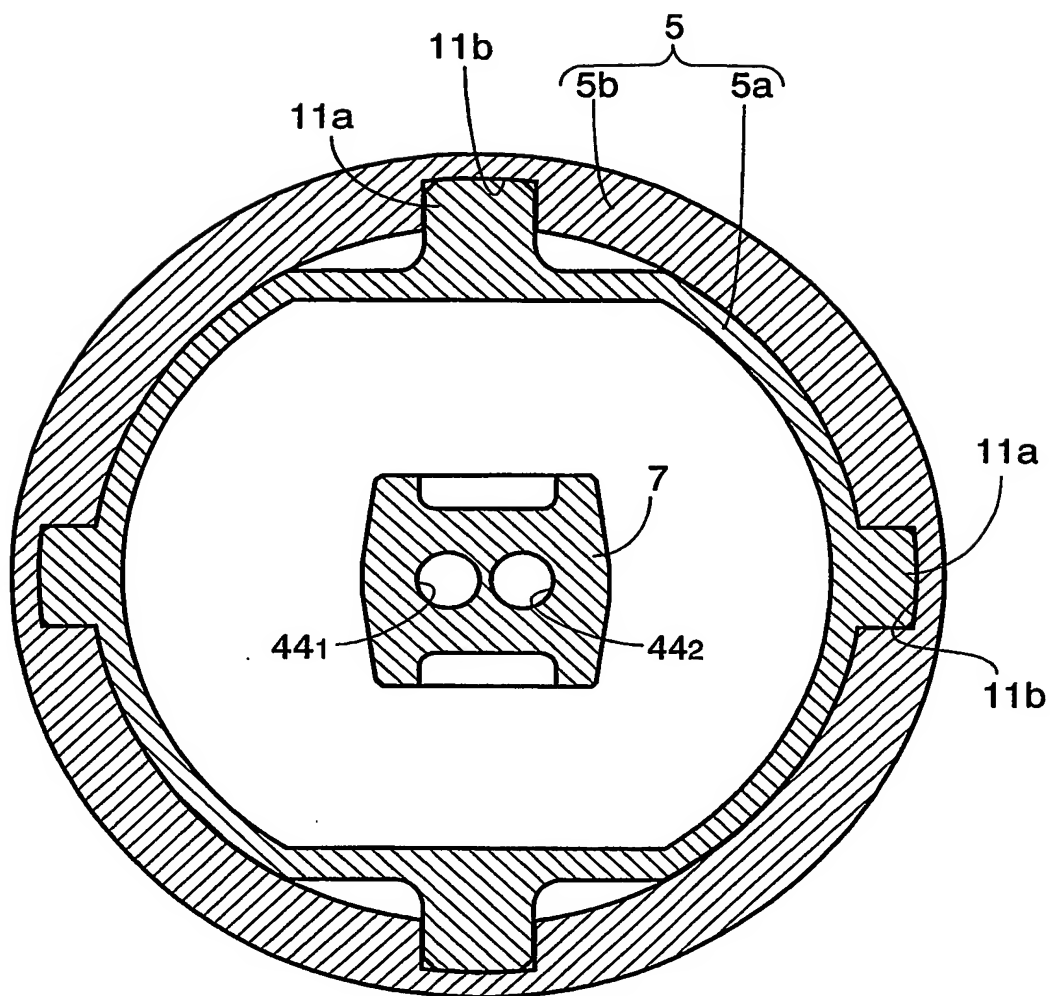


図 2



3/ 22

図 3

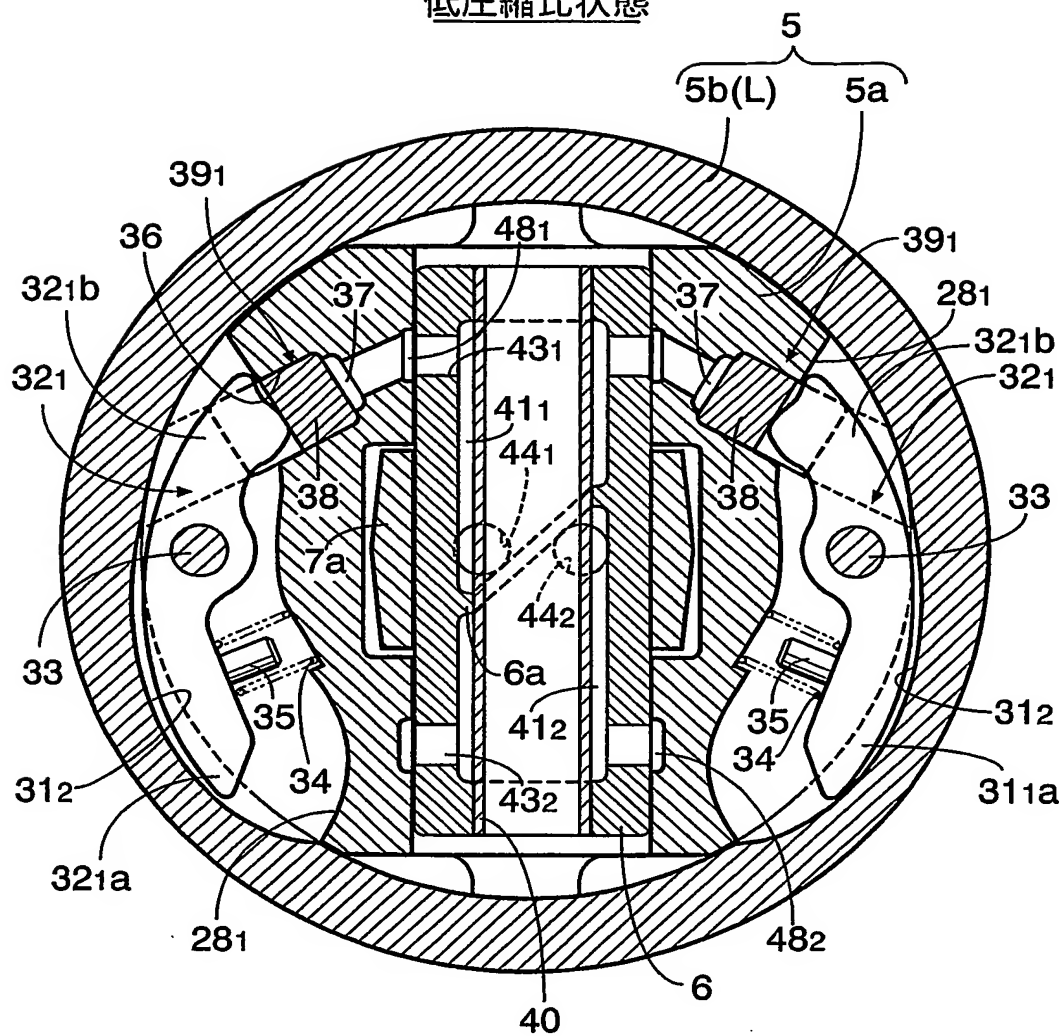




4/ 22

**图 4**

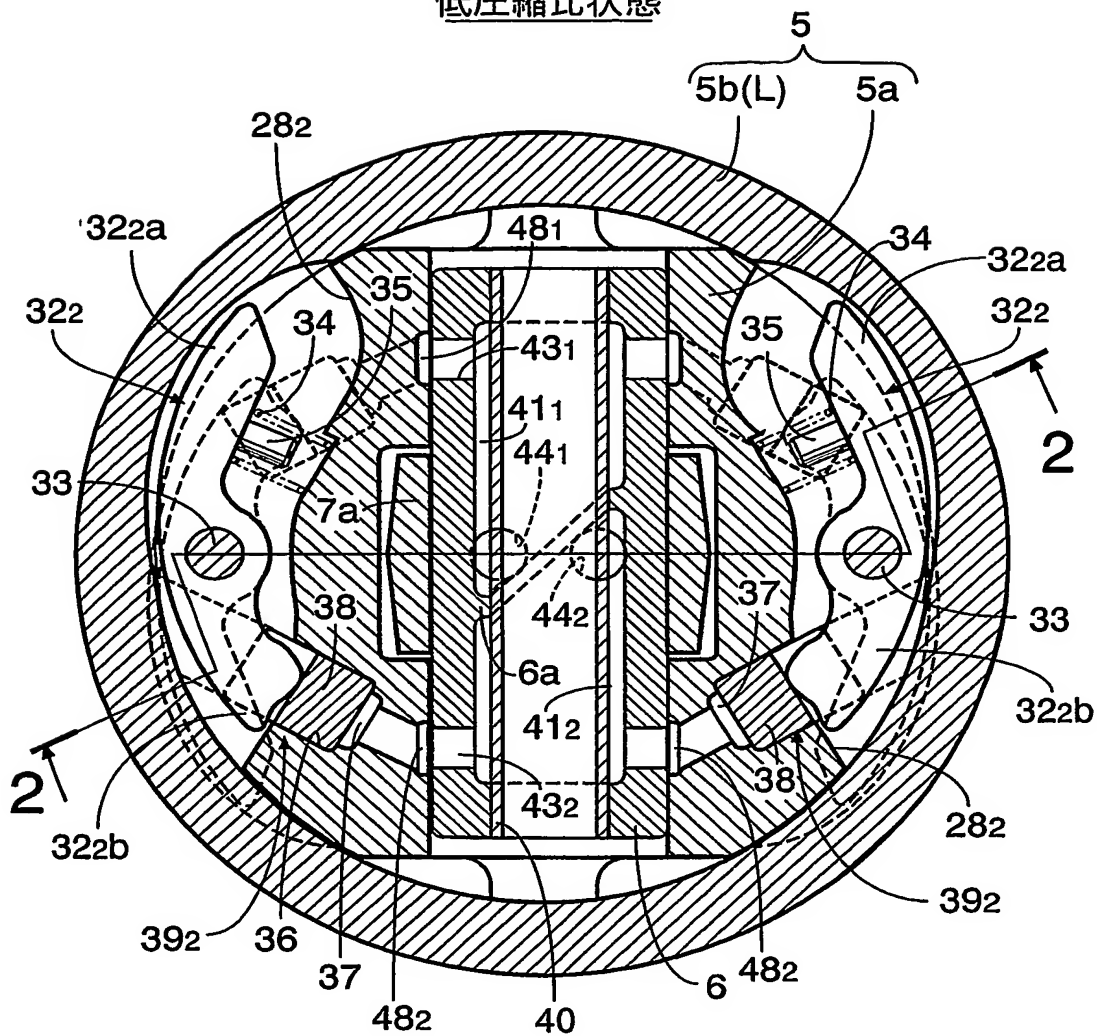
### 低圧縮比状態



5/ 22

図 5

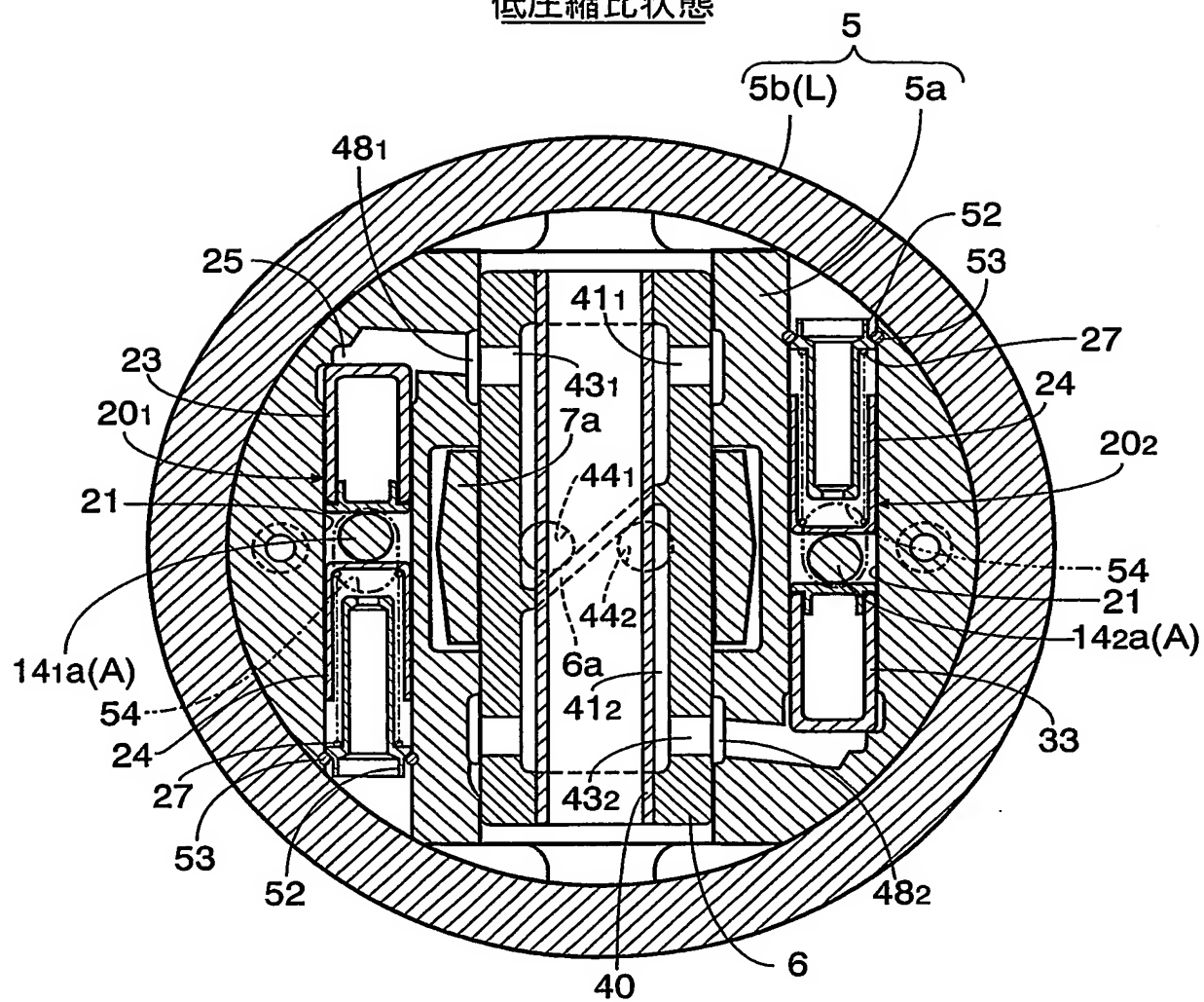
低圧縮比状態



6/ 22

図 6

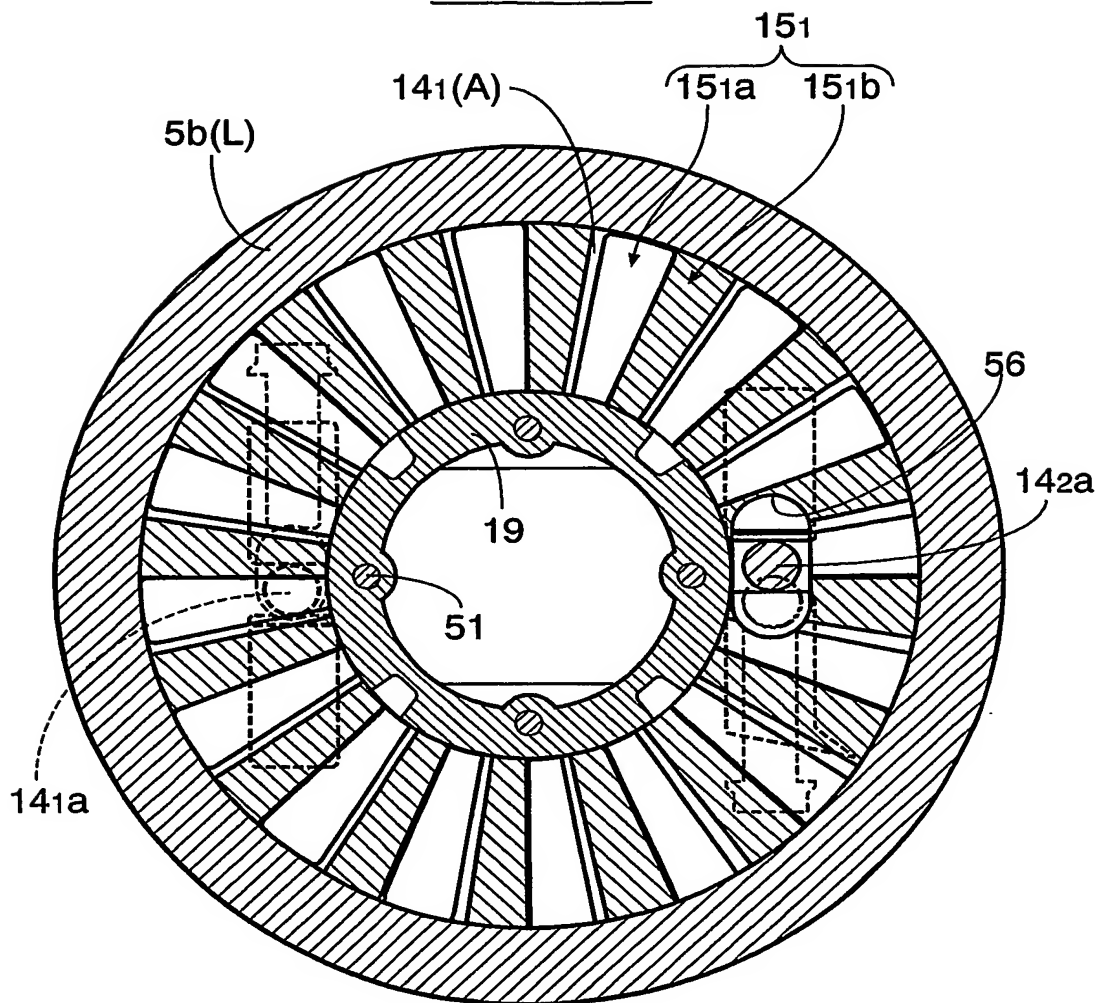
低圧縮比状態



7/22

図 7

低圧縮比状態



8/ 22

図 8

低圧縮比状態

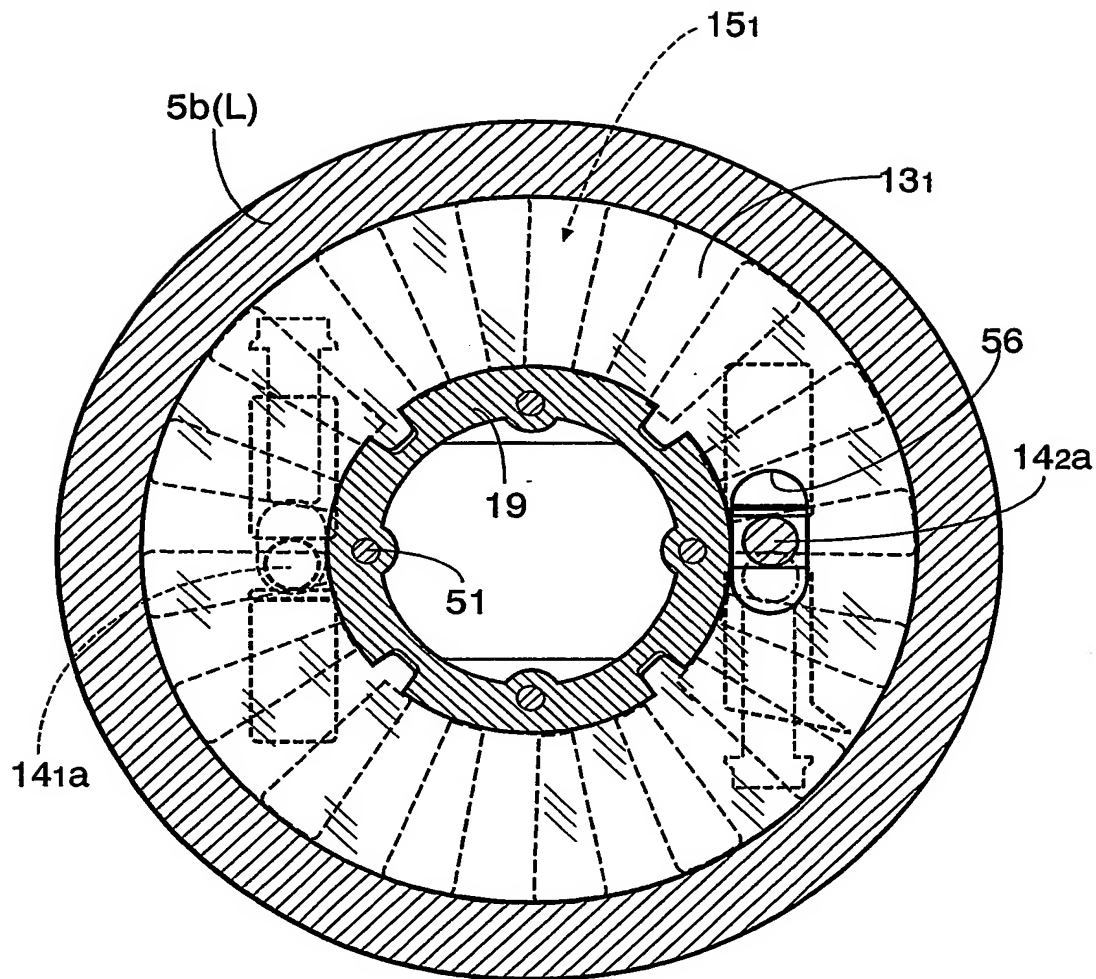
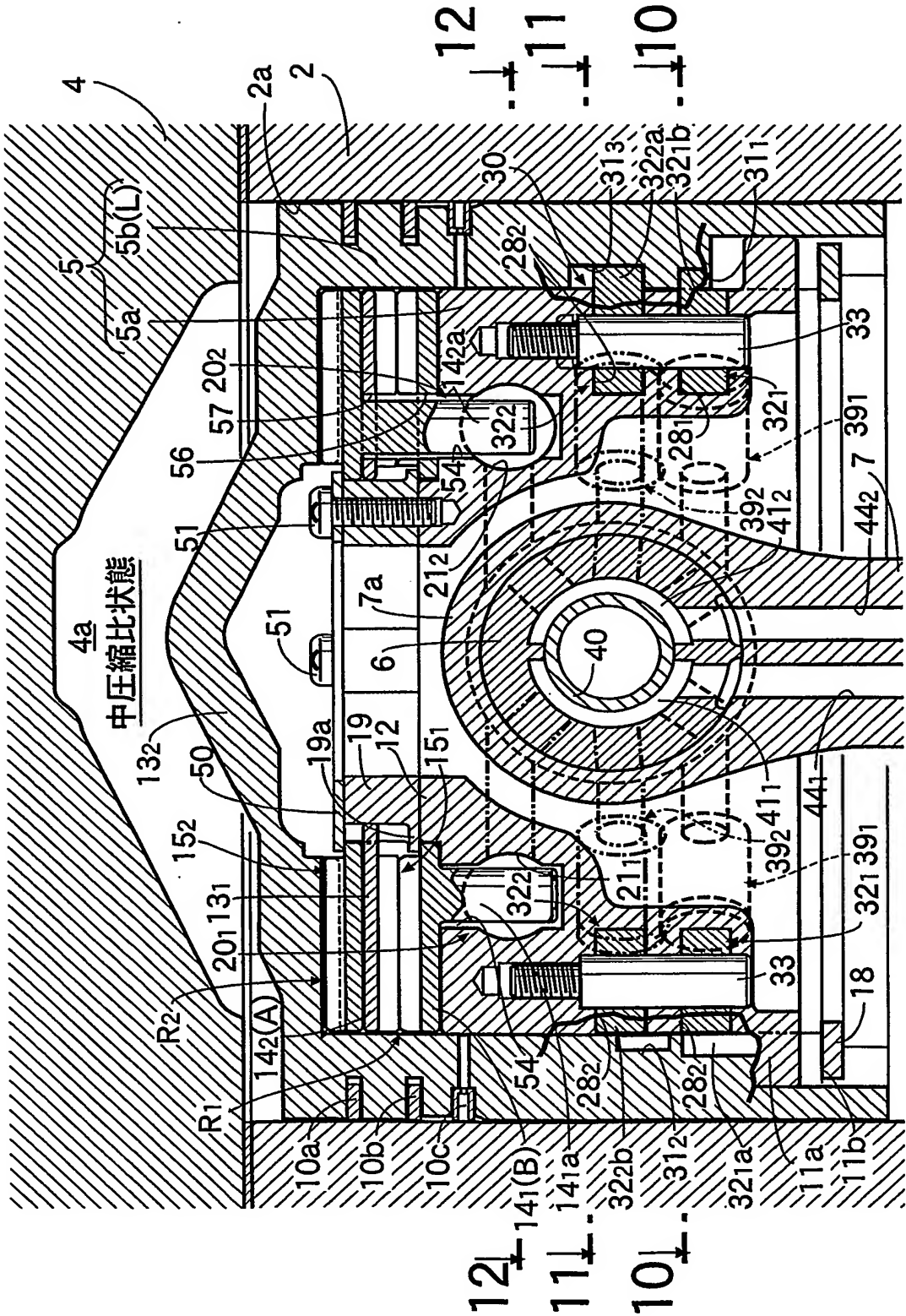


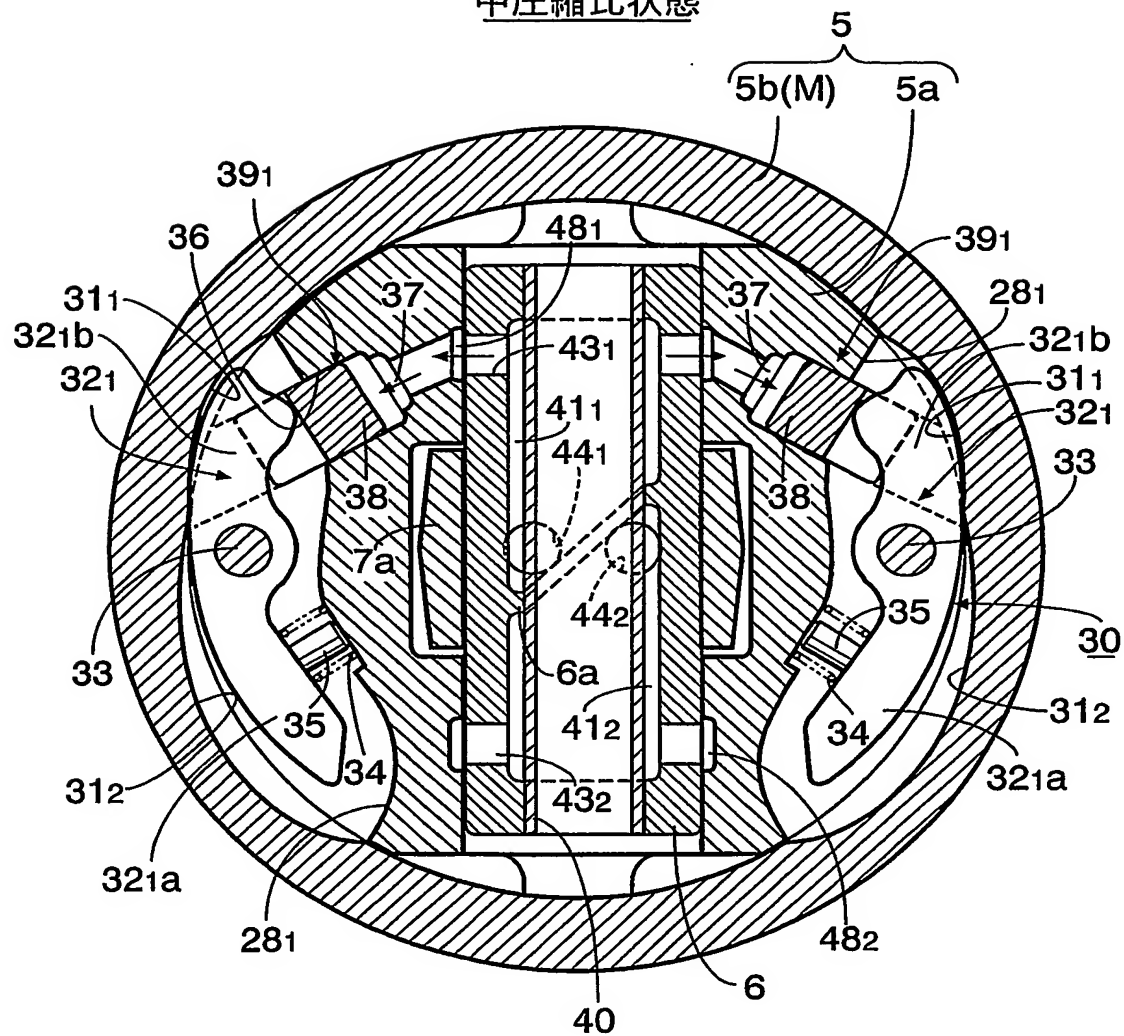
図 9



10/ 22

図 10

中圧縮比状態







12/ 22

図 12

中圧縮比状態

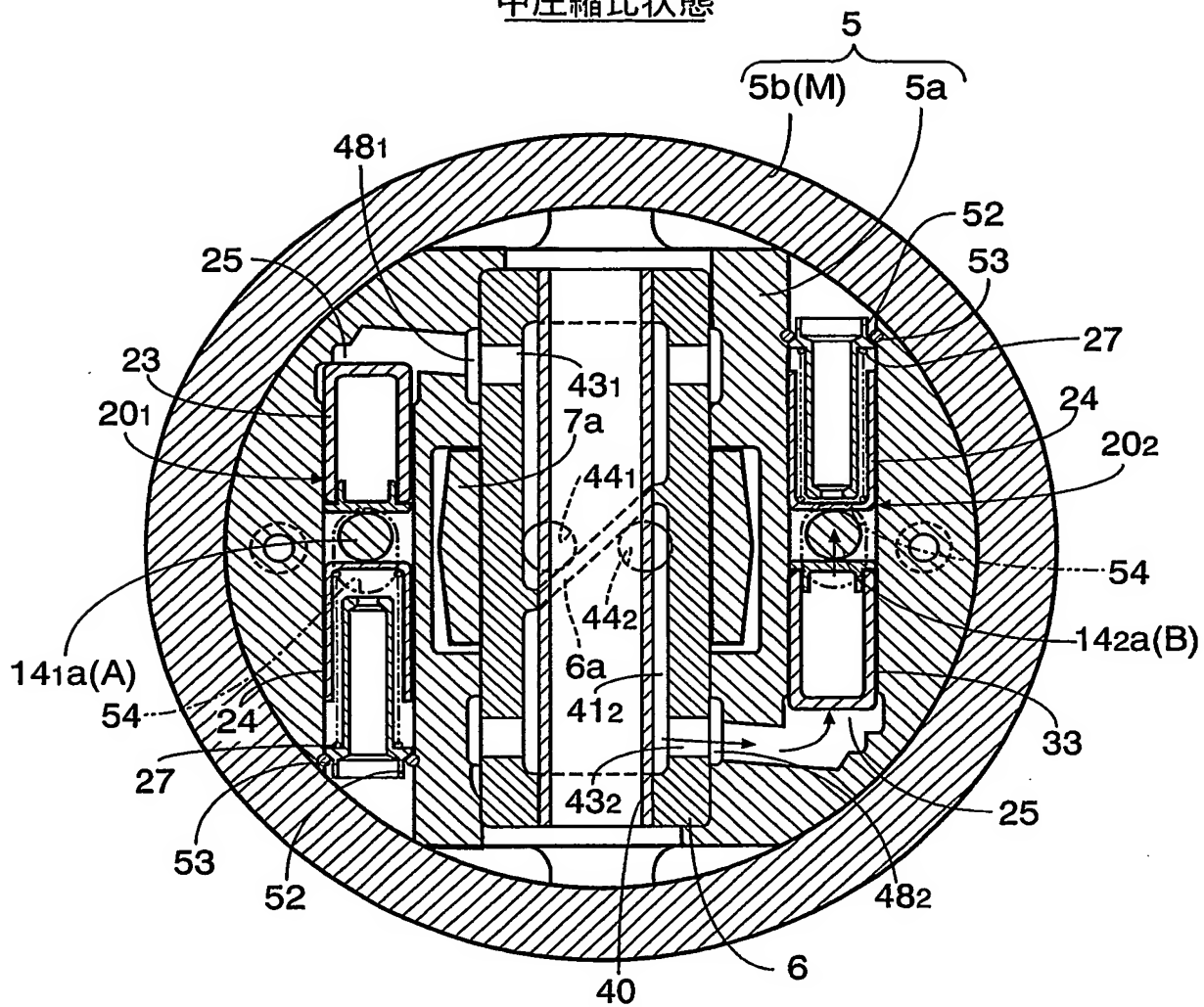


図 13

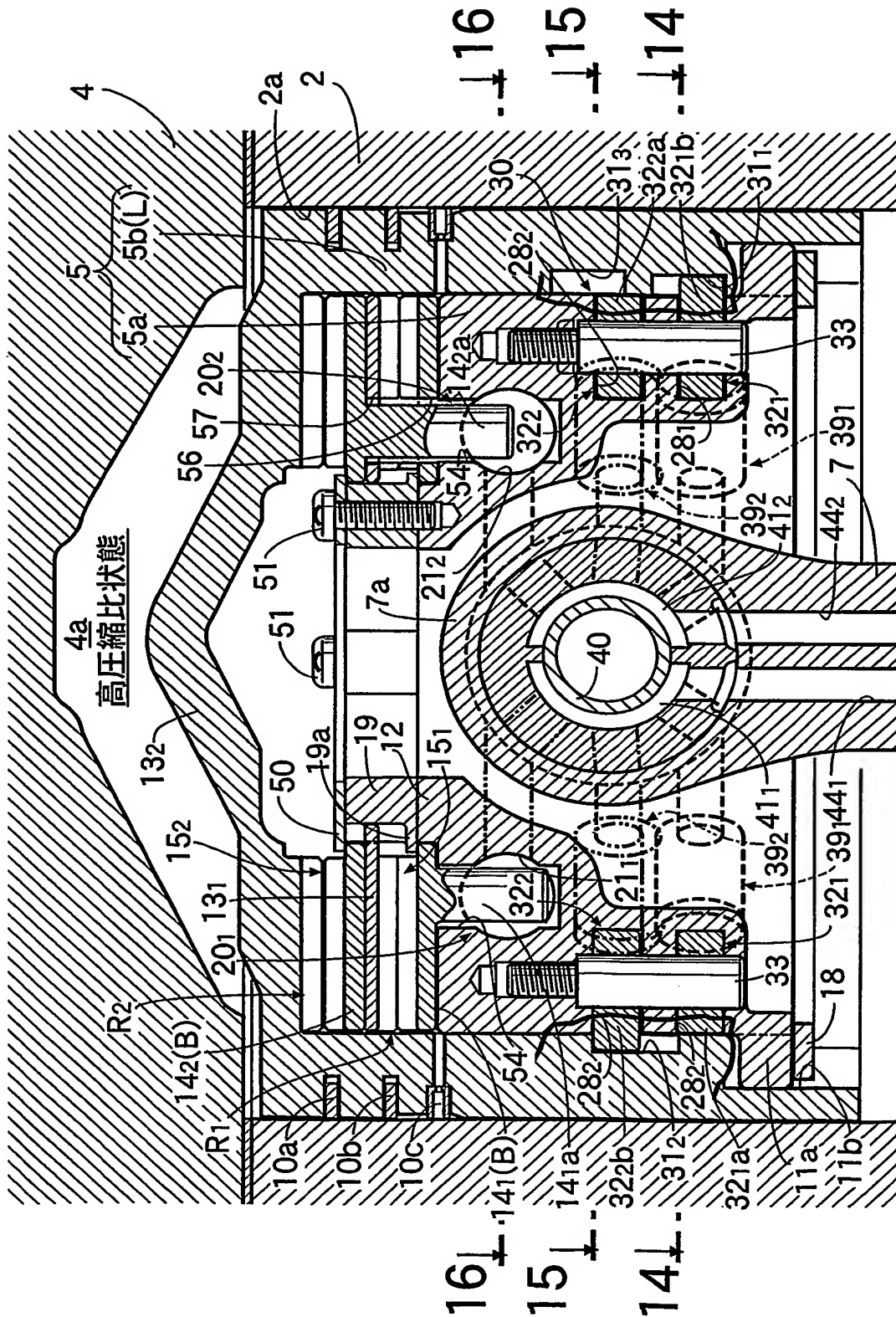
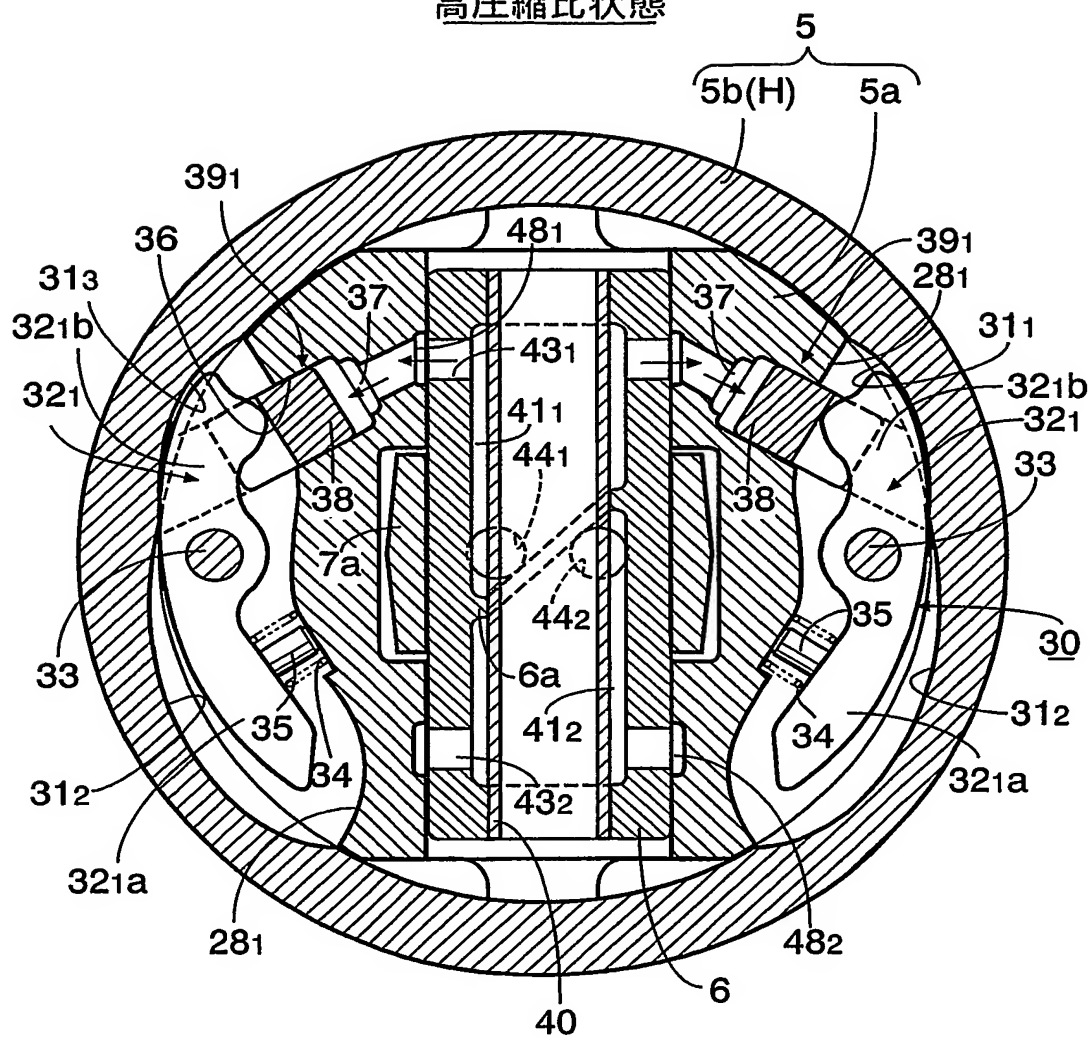


图 14

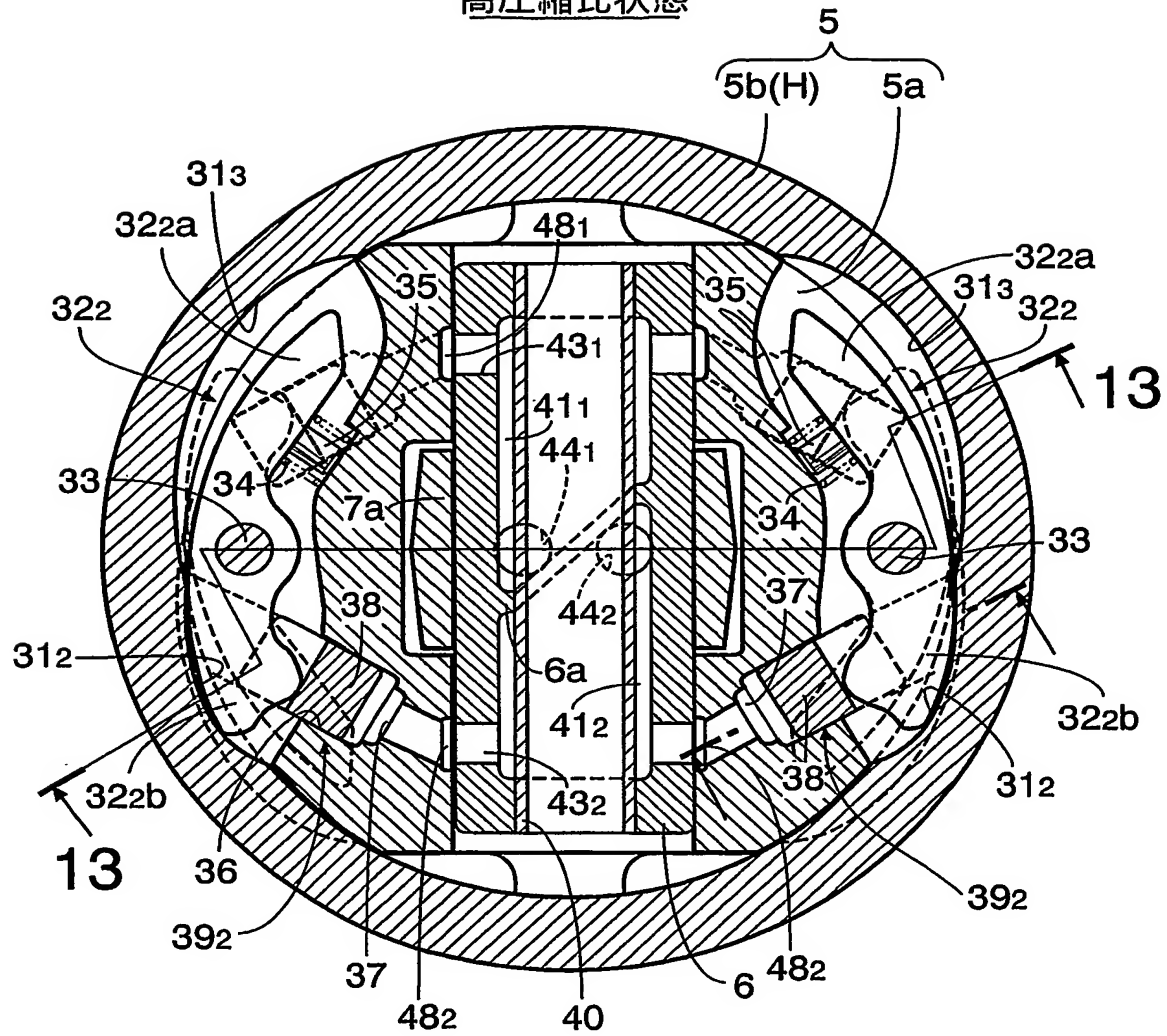
### 高压縮比状态



15/ 22

図 15

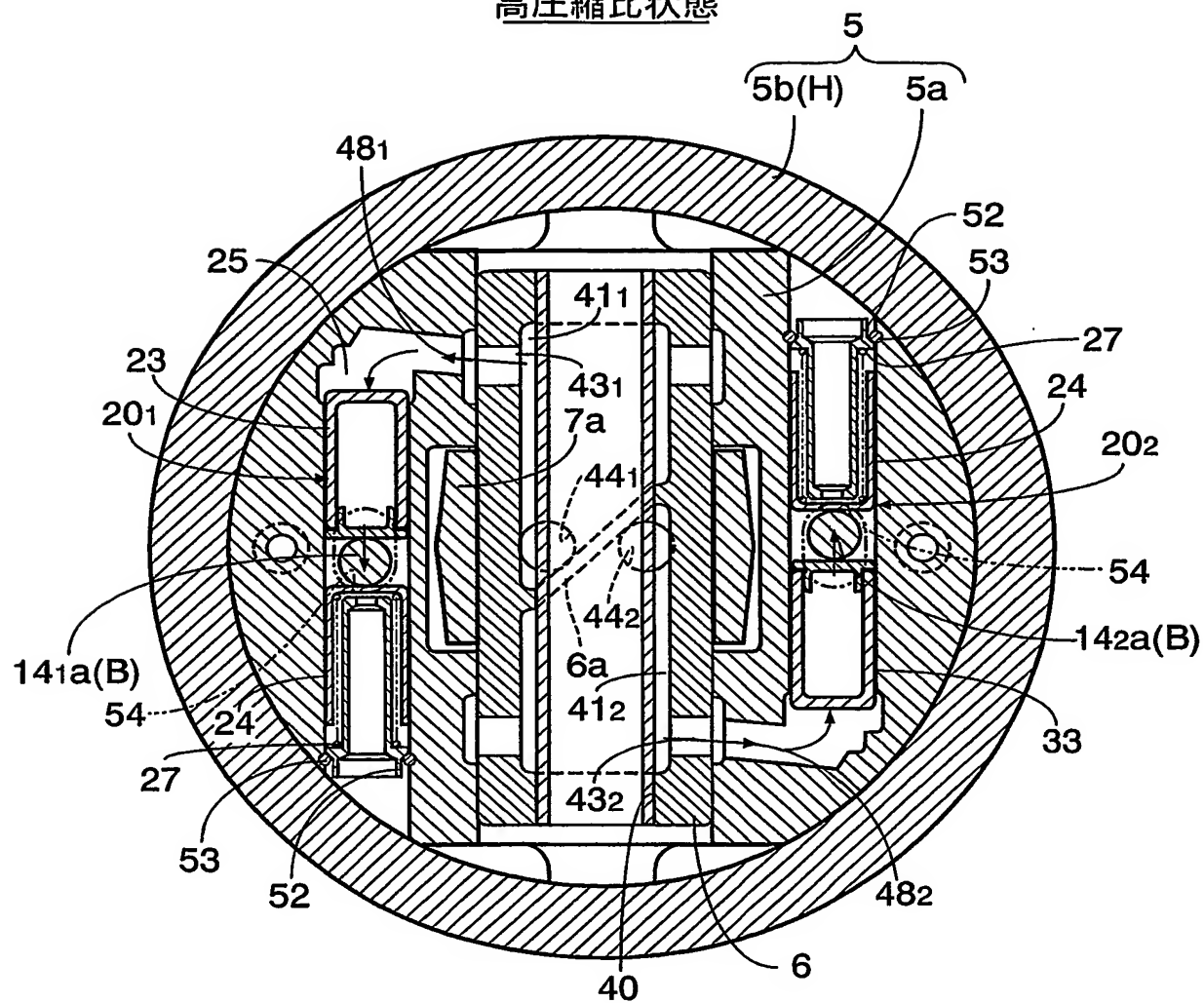
高圧縮比状態



16/ 22

## 図 16

高圧縮比状態



17/ 22

# 図 17

低圧縮比状態

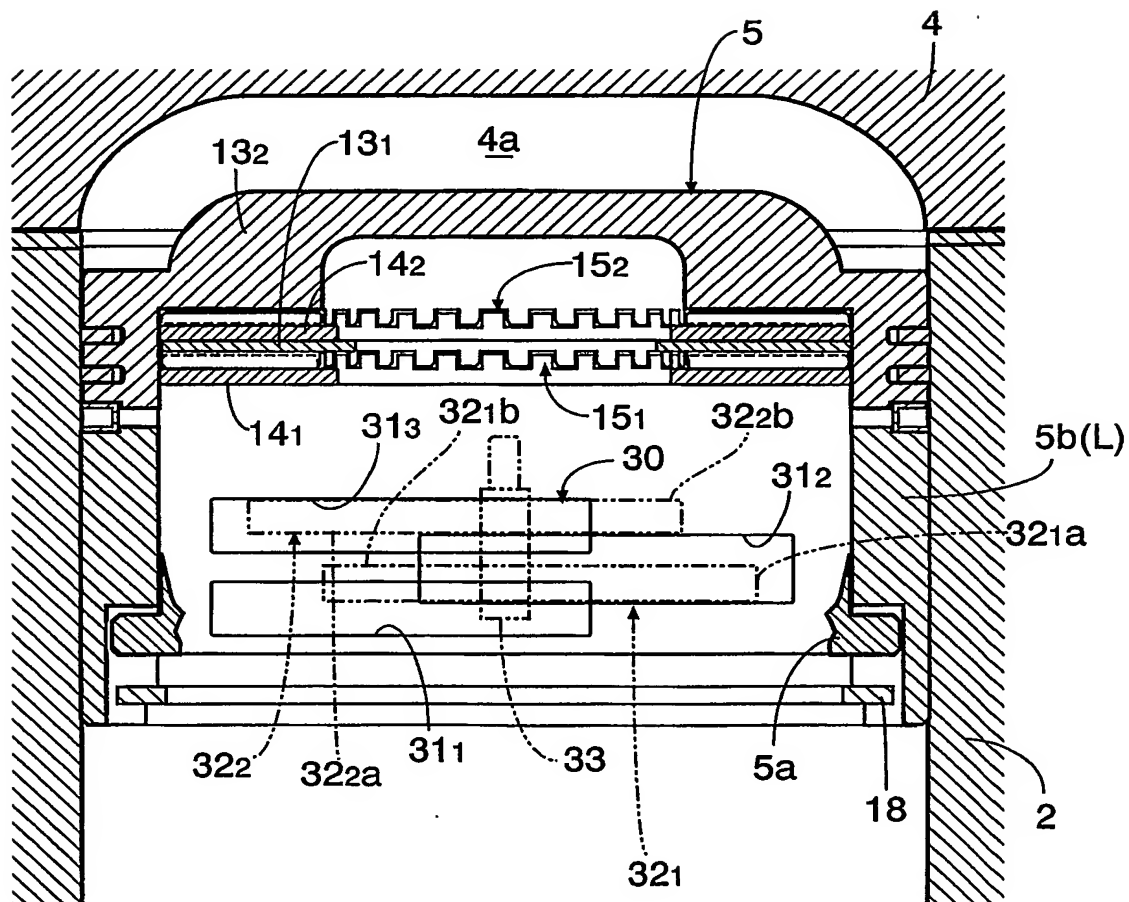
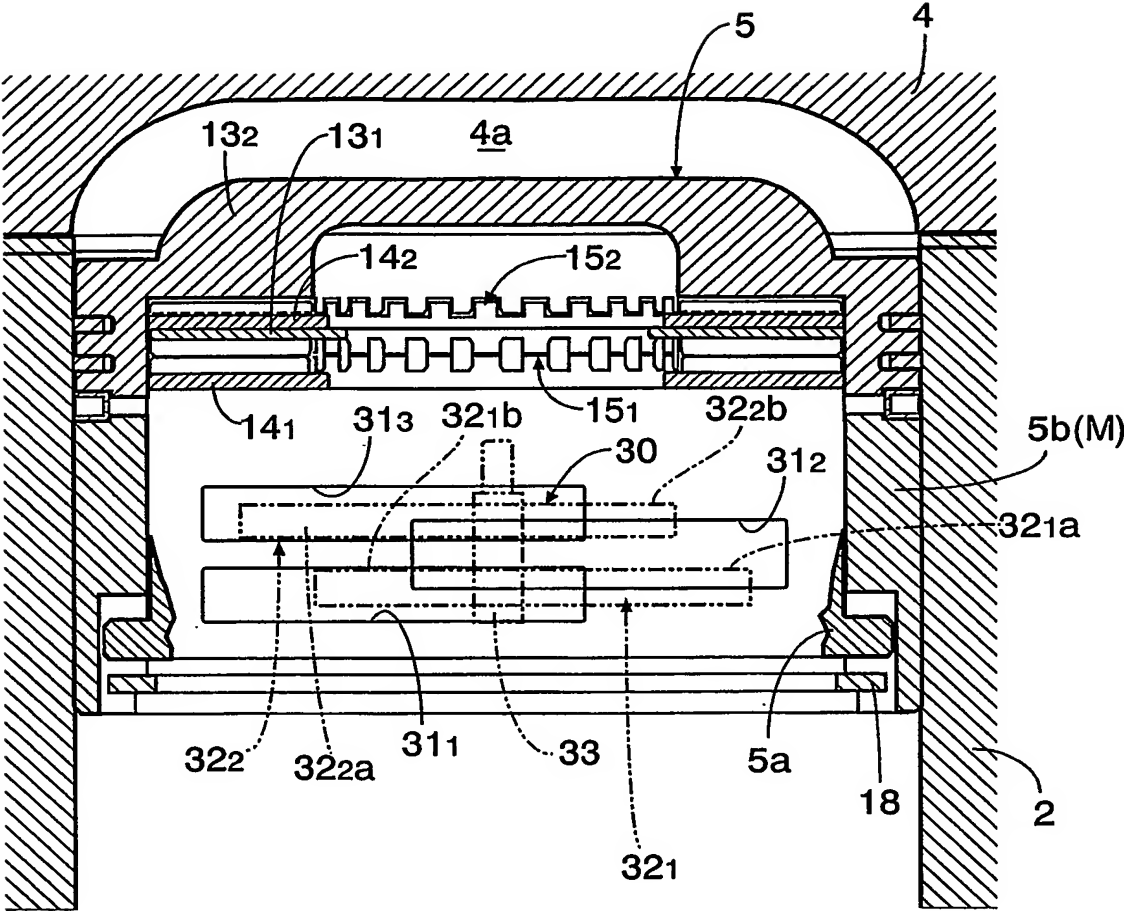


図 18

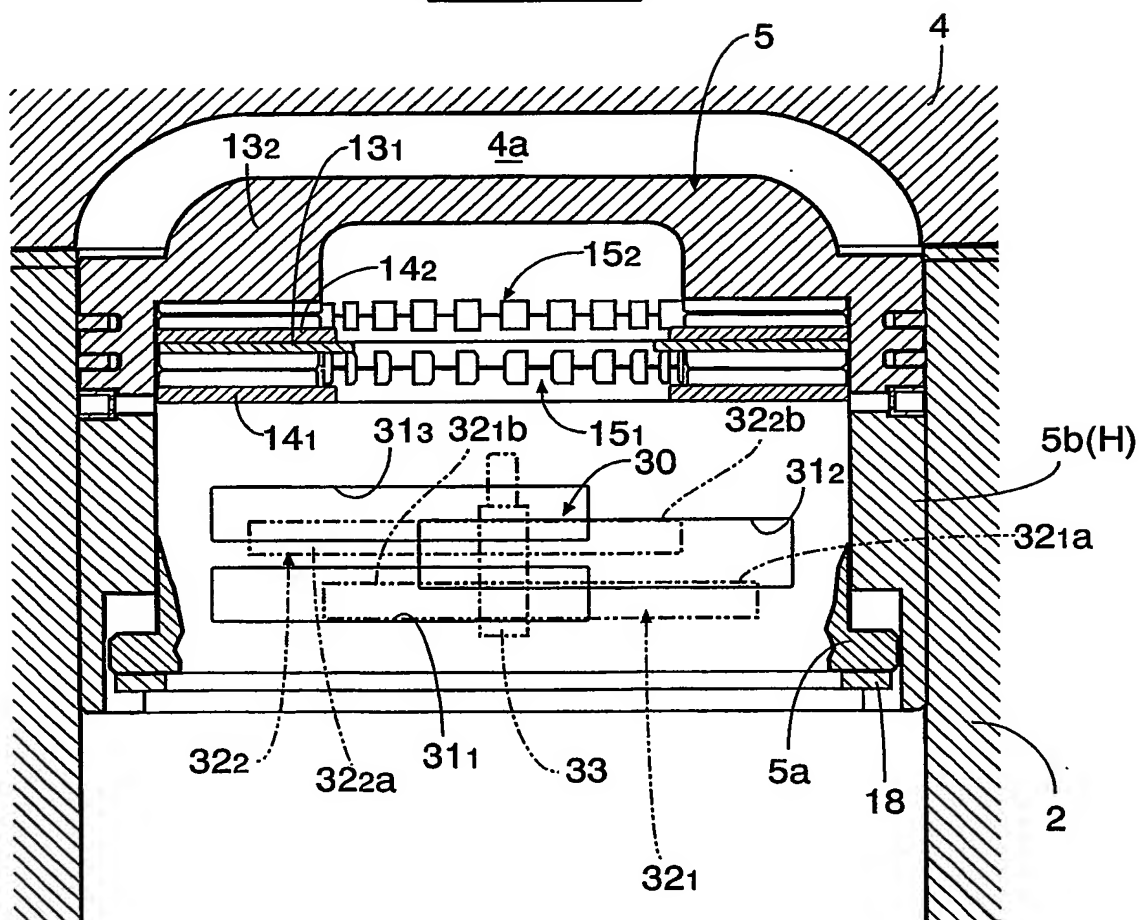
中圧縮比状態



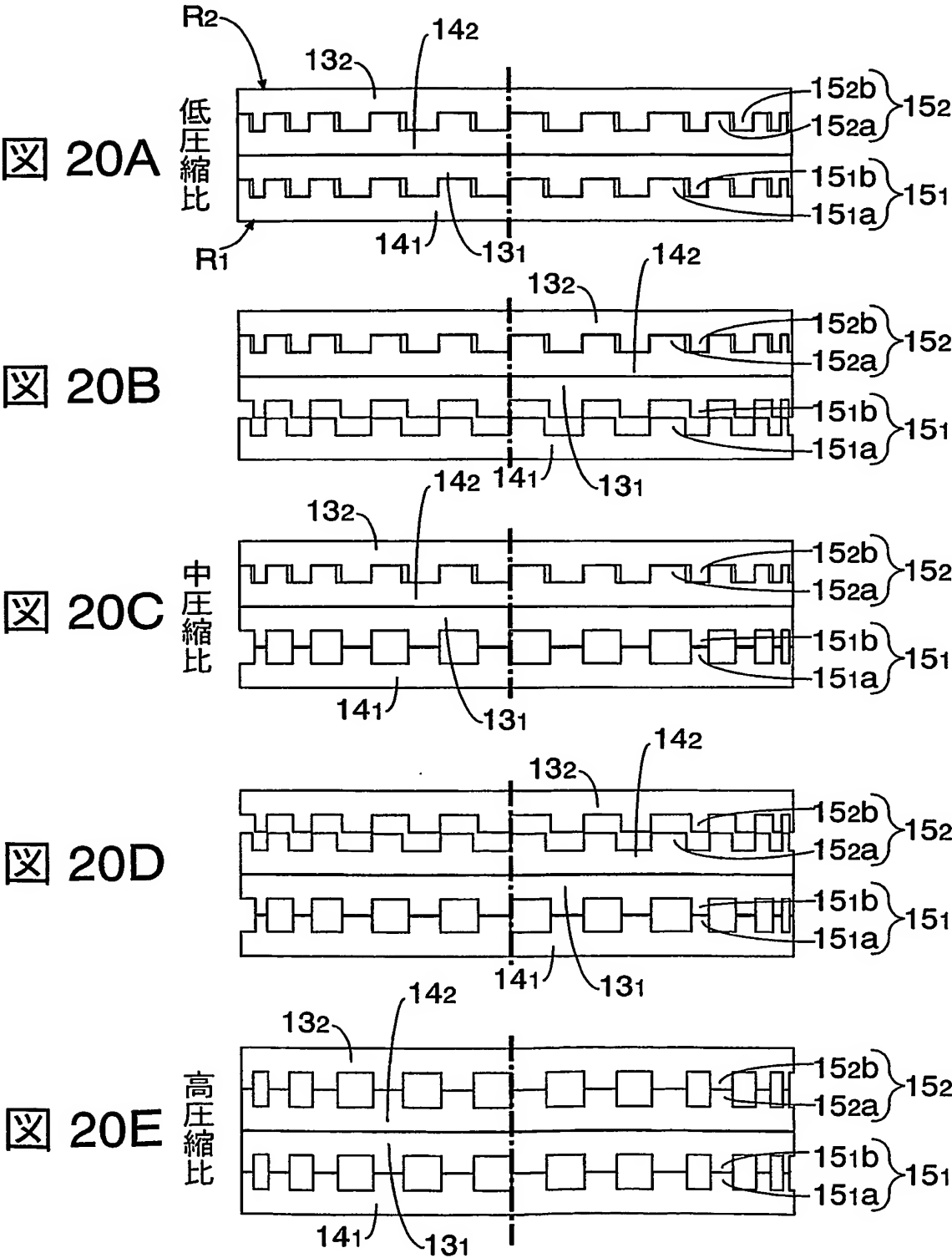
19/ 22

## 図 19

高圧縮比状態

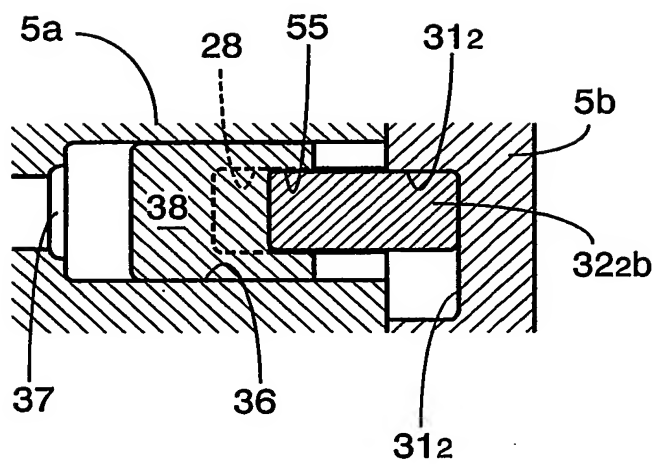




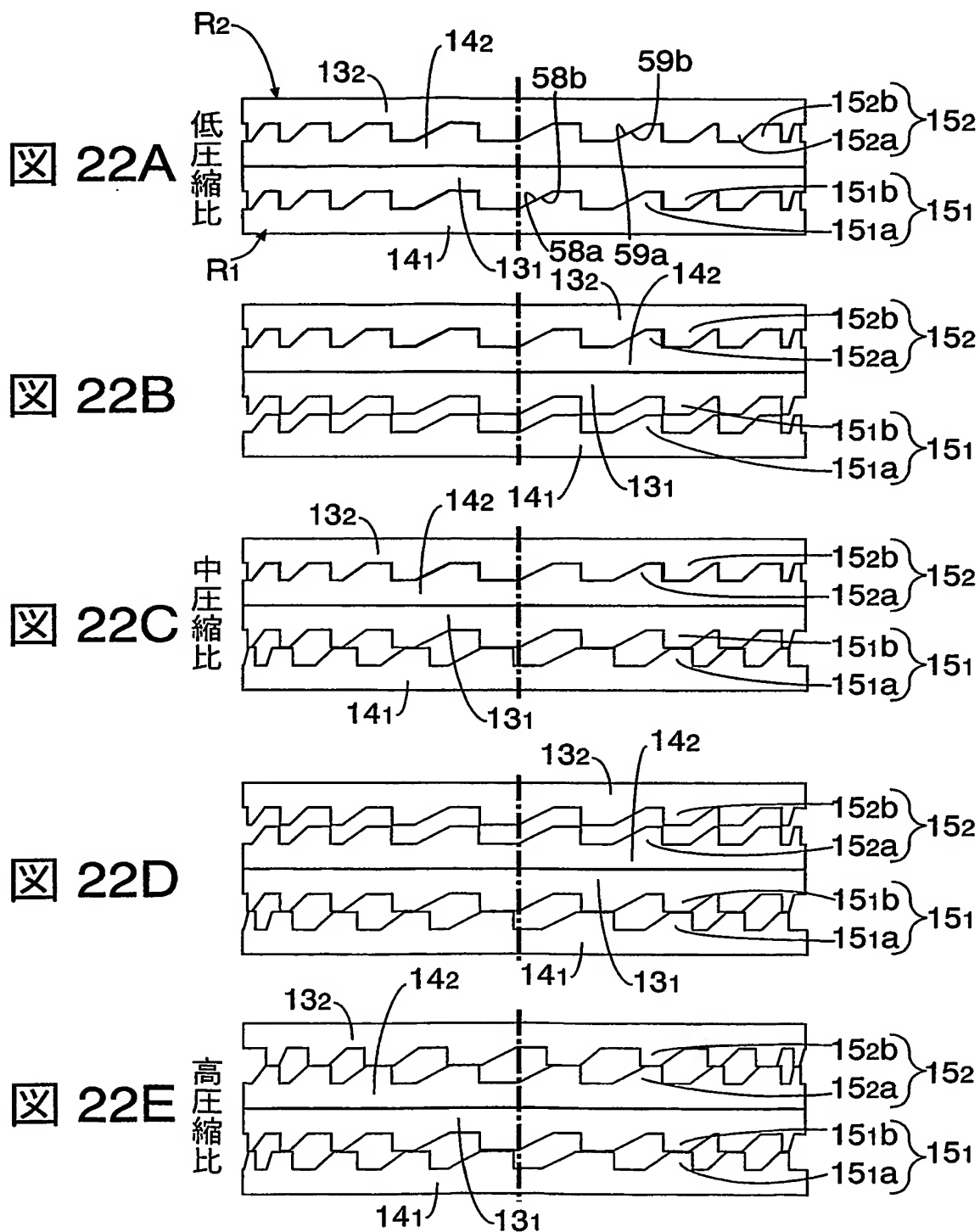


21/ 22

図 21



22/ 22



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09856

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F02F3/00, F02D15/02, F02B75/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F02F3/00, F02D15/02, F02B75/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-143342 A (Mazda Motor Corp.), 15 June, 1988 (15.06.88), Fig. 1 (Family: none)	1
A	JP 6-212993 A (Mitsubishi Motors Corp.), 02 August, 1994 (02.08.94), Figs. 1 to 6 (Family: none)	1
A	JP 63-131839 A (Yanmar Diesel Engine Co., Ltd.), 03 June, 1988 (03.06.88), Figs. 1 to 3 (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
10 October, 2003 (10.10.03)Date of mailing of the international search report  
28 October, 2003 (28.10.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/09856

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 02/103178 A1 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA), 27 December, 2002 (27.12.02), Full text & JP 2003-65090 A	1

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F02F3/00, F02D15/02, F02B75/04

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F02F3/00, F02D15/02, F02B75/04

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 63-143342 A (マツダ株式会社) 1988.06.15, 第1図 (ファミリーなし)	1
A	J P 6-212993 A (三菱自動車工業株式会社) 1994.08.02, 第1-6図 (ファミリーなし)	1
A	J P 63-131839 A (ヤンマーディーゼル株式会社) - 1988.06.03, 第1-3図 (ファミリーなし)	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.10.03

国際調査報告の発送日

28.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

澤井 智毅



3G

3111

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

